

Phys. sp.

690

Phys. Sp. 690.

m

Mein Freund
dem Naturforsch. Litter.

der Natur.

R

Beiträge

zur

Verfertigung und Verbesserung

des

Barometers

Von

Friedrich Wilhelm Voigt

mathematischem und physikalischem Instrumentmacher
zu Jena

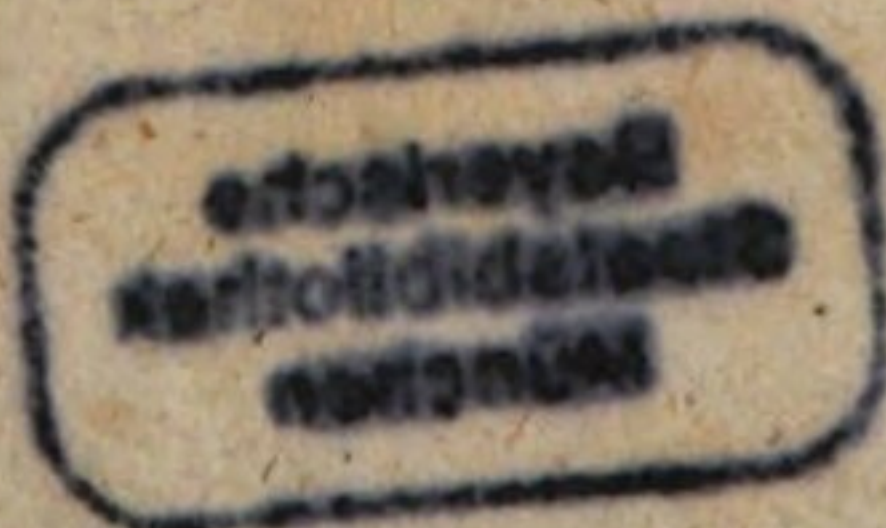
Zweites Heft

Mit fünf Kupfertafeln

Leipzig

bei Johann Benjamin Georg Fleischer

1799



Beiträge

zur

Verfertigung und Verbesserung

des

Barometers

Von

Friedrich Wilhelm Voigt

mathematischem und physikalischem Instrumentmacher
zu Jena

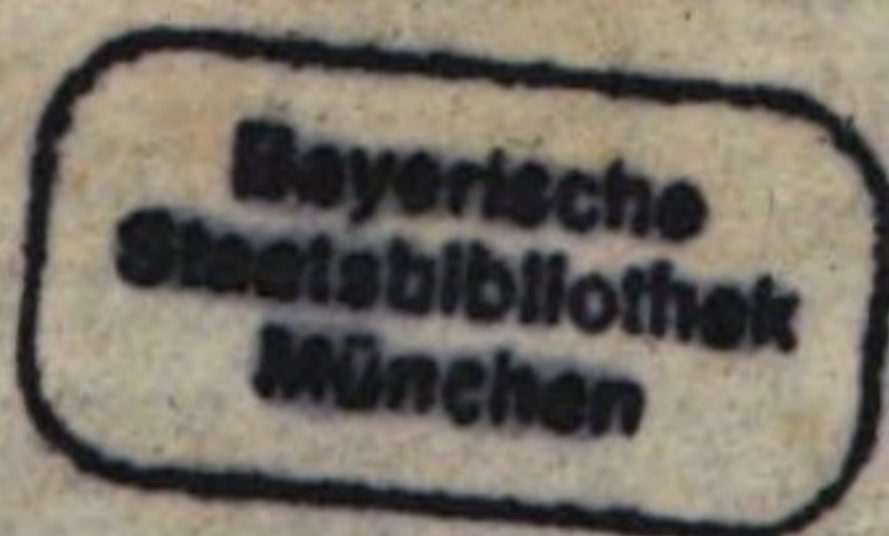
Zweites Heft

Mit fünf Kupfersteln

Leipzig

bei Johann Benjamin Georg Fleischer

1799



D e m H e r r n

Martinus van Marum

Doktor der Philosophie und Medicin, Secretair der holländischen gelehrten Gesellschaft und Direktor deren Naturaliensammlung, Direktor der Sammlung und des physikalischen Cabinets des Taylerschen Museums, und Bibliothekar derselben. Mitglied der Akademie zu Berlin, Dijon, Manheim und Erfurth, wie auch der gelehrten Gesellschaften zu Rotterdam, Flissingen und Utrecht

aus grosser Achtung

gegen seine Angaben und Kenntniss des Baues
physikalischer Apparate

e h r f u r c h t s v o l l g e w i d m e t

v o m

V e r f a s s e r

Dem Herrn

Martinus van Marum

Doktor der Philosophie und Medizin, Secretair der
holländischen gelehrten Gesellschaft und Director deren
Naturhistorischen Sammlung, Director der Sammlung und des
physikalischen Cabinets des holländischen
Staats, und Bibliothekar derselben. Mitglied der
Akademie zu Berlin, Dijon, Göttingen und Hildesheim, wie
auch der gelehrten Gesellschaften zu Rotterdam,
Erlangen und Utrecht

aus grosser Achtung

gegen seine Angaben und Kenntnisse des Baues
physikalischer Apparate

ertheilt die vollst. Gewissheit

von

Vorläufer



V o r r e d e.

Sehr lange nach dem ersten sehr gut aufgenommenen Hefte meiner Beiträge zur Berichtigung und Verbesserung des Barometers erscheint dieser zweite und letzte derselben vor den Augen des Publikums. Meine in diesem Zeitraum errichtete Werkstatt für mathematische und physikalische Werkzeuge hat mich an der Bearbeitung dieser Gegenstände, oder

vielmehr an dem Niederschreiben derselben verhindert.

Die Ausführung einer Idee ist, da sie diese erst zur Wirksamkeit und zum Nutzen befördert, gewiss ein eben so grosses Verdienst um die Sache, und wird am besten von dem unternommen, der sie zuerst hatte. Die Vorliebe zu einer eigenen Erfindung ist der sichere und hinreichende Grund hiervon.

Wer seine Ideen nicht selbst ausführen kann, wird, da die Erfahrung und Anschauung bei sehr vielen noch leider zu viel zur Ueberzeugung und Beurtheilung beiträgt, selten etwas Gutes geltend machen und der Wissenschaft nützlich werden können, wenn ihn nicht ausserordentliche Hülfsmittel zu Gebote stehen. Man kann aber auf der andern

Seite auch nicht läugnen, dass das Ausgeführte leichter und in mancher Rücksicht (vorzüglich wo es auf physische Beschaffenheit und Bearbeitung der Theile ankommt) gründlicher und gewisser geprüft werden kann, als die blosse Angabe desselben.

Ich bin daher im Stande, dieses zweite Heft meiner Beiträge zuversichtlicher, als je, in die Hände des Publikums zu geben, und nach einer so gründlichen und guten Beurtheilung des ersten muss dies nicht geringe Beruhigung und Aufmunterung für mich seyn.

Bei der Lage, in der ich mich jetzt befinde, hält mich nichts, als der geringe Umfang dieser Schrift, ab, dieselbe künftig fortzusetzen; denn ob schon die Geschäfte und Ar-

beiten für die Ausübung der Kunst den größten Theil des Tages wegnehmen müssen, so glaube ich doch, dass der Künstler seine Erholungstunden nicht angenehmer, und sowohl für sich als andere nützlicher zubringen kann; wenn ihn anders nöthige Kenntnisse und Bildung hiezu qualificiren, und wenn das, was er dem Publikum übergiebt, wirklich von Erheblichkeit und Nutzen ist.

Es ist aber auch in vieler Rücksicht wirklicher Beruf für den Künstler, seine Ideen dem Publikum zu liefern, sie mögen nun ganz neu seyn, oder blosse Verbesserung und Beurtheilung betreffen; denn er allein ist hiezu in einer eigenen günstigen Lage. Alles Neue kommt früh zu ihm, sowohl in der Idee, als ausgeführt. — Er ist im Stande, sich selbst von Thatsachen zu überzeugen. Dies alles

muss ihn zur wissenschaftlichen Thätigkeit antreiben; muss ihn nöthigen, in seiner Bildung nicht rückwärts zu gehen, und mit dem Fortgange der Wissenschaft, deren Dienerin seine Kunst ist, (welches er nie vergessen sollte,) auch fortzuschreiten.

Mir wirds immer Beruf seyn. — Ich bin überzeugt, dass der Künstler nur hierdurch über den Handwerker erhaben; dass seine Kunst nicht durch die Geschicklichkeit der Hand, sondern durch die Leitung eines reinen auf richtige Grundsätze gebaueten spekulativen und kritischen Ideenganges zur Kunst gestempelt wird. Nur die Theorie des Schönen macht den Bildner zum Künstler; nur die Theorie der Bewegung kann mechanische Kunst hervorbringen.

Die Mechanik ist in unsern Tagen zu einer unglaublichen Würde erhoben. Sie ist eine Leiter in die Tiefen des Weltraums und in die verborgensten Labyrinthe der Natur geworden. Mit nicht geringem Kraftaufwand liefert sie die Grundpfeiler aller Erkenntniss, Thatsachen, auf welche der Philosoph sicher und ruhig das Gebäude der Naturwissenschaft errichtet. — Man verlangt jetzt viel von dem ausübenden Mechaniker — und gewiss, wenn er die Wünsche und Bedürfnisse der Zeit erfüllen will, wenn er Ehre erwerben will, hat er volle Hände.

Ob aber alle neue Produkte der Künstler den Forderungen und Bedürfnissen der Wissenschaft und den Grundsätzen derselben und der Kunst ein Genüge leisten,

ob alles neu Angegebene und Ausgeführte kritische Beleuchtung verträgt? dies ist eine Frage, welche mich veranlasst, diese Schrift künftig unter dem Titel:

*Neue Beiträge für die praktische
Mechanik*

fortzusetzen, und sie sowohl auf Beschreibung aller neu erfundenen Apparate, als auf theoretische und praktische Kritik derselben auszudehnen, welches ich dem Publikum hiermit bekannt mache.

Die der Beschreibung des Reisebarometers beigefügten Kupfertafeln habe ich in Profil, perspektiven Kontour und perspektiven Schattenszeichnung ausgearbeitet, und hoffe, durch dieselbe allgemein verständlich geworden zu seyn, wenn auch der Beschreibung selbst

hie und da an Deutlichkeit etwas abgehen sollte ; denn es ist ermüdend und sehr trocken, Theile eines Instruments zu beschreiben. Mehrere Uebung in diesen Arbeiten wird mir das verschaffen, was der einsichtsvolle Leser in dieser und mehrerer Rücksicht noch vermissen wird, den ich deswegen um gütige Nachsicht bitte. Jena, den 21sten September 1798.

Der Verfasser

E r s t e r A b s c h n i t t

Beschreibung

einer

Verbesserung des Heberbarometers

nach

Eranderi

E i n l e i t u n g.

Ueber Herrn de Luc's und Luzens Reise-
barometer.

Der Herr de Luc hat in seinen Untersuchungen über die Atmosphäre im 2ten Theil zu Anfange, das erste vollkommene und brauchbare Reisebarometer beschrieben, und es kam aus den Händen seines grossen Erfinders mit den möglichsten, vortreflichen Eigenschaften, deren es fähig war. Er hatte vorher Versuche gemacht, die Gefässbarometer dazu einzurichten; er konnte aber diesen Zweck nicht erreichen, weil er kein bequemes und zugleich dauerhaftes Mittel zum verschliessen ausfindig machen konnte.

Er wählte daher das Heberbarometer, und versah dieses über der Krümmung mit einem Hahne, und so entstand das Reisebarometer mit dem Hahne, welches, wie H. Luz p. 227. seiner Beschreibung von Bar. sagt, mit Recht allen übrigen vorgezogen zu werden verdient; indem alle nach de Luc angegebenen Reisebarometer sich erst durch die Proben

legitimiren müssen, welche das de Luc'sche aushiebt; denn beim Gebrauch sieht man die Mängel einer Sache erst ein.

Im Wesentlichen hält es Hr. Luz für unverbesserlich; in Nebendingen, glaubt er, könne es hie und da eine Verbesserung erhalten. Er hat daher einige Verbesserungen an demselben vorgenommen, welche er sehr bescheiden geringe Abänderungen nennt.

Hr. Luz fühlte darin mit Recht eine Unbequemlichkeit, dass man am Reisebarometer des Hrn. de Luc an zweien Gradleitern beobachten müsste, und er hatte schon vorher diesem abzuhelpen gesucht. Pag. 164. beschreibt er eine Einrichtung, bei welcher nur eine einzige Gradleiter nöthig ist. Bei dieser ist die Röhre beweglich, und es wird das Ende der Quecksilbersäule im kurzen Schenkel jedesmahl auf einen an das Bret gezeichneten Strich, welcher den Niveau und die 0 der Gradleiter ist, gestellt. Dieses geschieht durch eine Schnur, welche an der Krümmung der Röhre befestigt, und mittelst eines Wirbels auf und niedergelassen wird.

So bequem diese Einrichtung war, so könnte sie doch nicht zum Reisebarometer angewendet werden, weil der Halm festgestellt werden müsste, wenn

die Röhre nicht beim Auf- und Zudrehen des Schlüssels zerbrochen werden sollte.

Nun machte Herr Luz an seinen Reisebarometer die Gradleiter beweglich; allein ich muss gestehen, das die Art und Weise, wie er dieses that, äusserst mühevoll und nicht leicht auszuführen ist. Die Beschreibung der ganzen Einrichtung nimmt 16 Seiten ein, und da ich mir das Reisebarometer, so wie es Hr. Luz beschreibt, anschaffen wollte, so war ich nicht im Stande, einem gewöhnlichen geschickten Arbeiter eine deutliche Idee von seinen Theilen, und der Zusammensetzung des Ganzen zu machen, und ein sehr geschickter Tischler, welcher es unternahm, versicherte mich, dass dieses zusammengesetzte Werkzeug den Wirkungen der Feuchtigkeit und der Trockene zu sehr ausgesetzt sei, und daher oft stockend und unbrauchbar werden könnte.

Die ganze Struktur des Barometerbretes besteht aus 2 Theilen, dem eigentlichen Bret, welches Hr. Luz das Futteral nennt, und der Gradleiter, welche sich unter den Seitenleisten des ersten weg-schiebt, und welche Herr Luz deswegen den Schieber nennt. Dieser Schieber hat, da mehrere Nebenstücke des Barometers auch ihren Ort verlangen, eine sehr unregelmässige Gestalt, und es ist daher

4
äusserst schwer, ihn bei diesen Umständen so zu
verfertigen, dass er seinen Zweck entspricht.

Herr Luz ist zwar darauf bedacht gewesen, bei
der Breite dieses Schiebers die Menge von Berüh-
rungspunkten so weit als möglich, zu vermindern,
aber es ist wirklich sehr schwer einzusehen, was ihn
dazu bewogen, seiner Gradleiter diese Breite zu ge-
ben, und sie noch dazu unter der Röhre des Barome-
ters hinlaufen zu lassen. Wenn die Vorschriften des
Hrn. Verfassers alle befolgt werden sollen, so muss
man gestehen, dass die Verfertigung eines solchen
Barometers eine Sache von vieler Mühe und von
Schwierigkeit ist, indem es hier darauf ankommt,
mehrere grosse Theile mit wenig Friction zu einem
genauen und dennoch leicht beweglichen Gan-
zen zu verbinden. Hierzu kommt noch, dass die
meisten seiner Theile mit Papier überleimt werden
müssen, und dass man folglich den Spielraum vor-
her nicht genau bestimmen kann. Auch das Laki-
ren ist eine verdrüssliche Sache, indem leicht etwas
Lack zwischen die sich berührenden Theile kommen
kann, welches die Beweglichkeit ausserordentlich hin-
dern würde.

Kurz, ich wurde von der Anschaffung des
Luzischen Reisebarometers durch diese Betrachtun-

gen abgeschreckt, und dachte auf eine neue leichtere und bequemere Einrichtung, wozu mich noch mehreres nöthigte.

Das Ueberziehen der Breter mit Papier, und das Lakiren derselben, war eine Sache, der ich schon längst überhoben zu seyn wünschte, weil es eine verdrüssliche und langwierige Arbeit ist, und weil sie sich mit Dauer und Genauigkeit nicht ganz vereinigen lässt. Ich wünschte es wenigstens nicht am ganzen Brete des Barometers nöthig zu haben. Eben so wollte ich gerne der Thüre oder der 2ten Klappe des Reisebarometers überhoben seyn, indem diese wieder eine neue Ursache von Mühe und Unbequemlichkeit bei der Verfertigung und Behandlung werden muss. Man muss hier das eigentliche Barometerbret entweder mit etwas hoch hervorstehenden Leisten versehen, oder man muss eine Menge von Einschnitten, Vertiefungen und dergl. in die Klappe machen, welches keine geringe Arbeit ist. In beiden Fällen bekommt das Barometer keine schöne empfehlende Form. Ich dachte daher darauf, die Klappe ganz wegzulassen.

Mit diesem Unternehmen vereinigte sich die Behandlungsart des Barometers auf Reisen sehr gut. Die Klappe schützt die innern Theile nicht hinläng-

lich vor dem Eindringen des Regenwassers. Man pflegt daher das Barometer nebst dem übrigen Apparat in einem separaten Futteral zu tragen, welches man wie einen Büchsenranzen umhängt. Ich befestigte daher das Barometer an ein einfaches Bret, und dieses in ein gut geleimtes, mit Oelfirniss überzogenes Futteral von Pappe, welches ein zweites Behältniss entbehrlich machen und jeden Regen abhalten wird.

Der Erfolg bestätigte meine Erwartung sehr gut, und ich glaube daher die Verfertigung und Behandlung des Reisebarometers um vieles leichter gemacht zu haben, welches angehenden Meteorologen willkommen seyn kann.

Ich werde die Barometer, so wie ich sie mir verfertigen liess, freilich etwas kostbar beschreiben. Ich werde aber auch die Wege anzeigen, wie man eben dieses wohlfeiler erlangen kann.

Gleich zu Anfange dieser Einleitung sagte ich, dass es dem Herrn de Luc nicht gelungen sei, die Gefässbarometer zu Reisebarometern zu machen. Er hatte vorzüglich die Absicht, alles Quecksilber im Gefäss beisammen zu erhalten, um des mühsamen Aus- und Einfüllens bei jedem Versuche überhoben

zu seyn. Alle Reisebarometer mit Gefäss, welche diese Einrichtung nicht haben, bleiben daher immer noch unvollkommene Werkzeuge. Ich habe auch diesem Umstande abzuhelfen gesucht, und werde unten zwei Barometer beschreiben, welche die Resultate meiner darauf gewendeten Mühe sind, und welche ich nur Verbesserungen, nicht aber neue Barometer nennen will.

Diese Art von Barometern werden mir unentbehrlich, indem ich bei meinen Bergmessungen die Beobachtungen im Thal und zu Haus solchen Personen überlassen musste, welche nur an Gefässbarometern beobachten konnten, an welchen es nichts zu berichtigen gab. Nothwendig musste ich diese Gefässbarometer so einrichten, dass ihnen der Umgang mit denselben leicht wurde, weil sonst das Barometer selbst in Gefahr war, Luft zu fangen und in Unordnung zu gerathen.

Ich brachte auf diese Art einen meteorologischen Reiseapparat zu Stande, welchen ich hier für Anfänger beschreiben werde. Man schafft sich zuweilen früh dergleichen Instrumente an, und es fehlt uns da oft noch an gehöriger Kenntniss, und an dem Ueberblick aller Gesichtspunkte, um die Einrichtung der Werkzeuge so zu treffen, dass man

sie unter vielen Umständen brauchen, und sie mit
 der Zeit, ohne sie abzuändern, zu einem bequemen
 und zweckmässigen Ganzen verbinden könne. In
 so fern ist es sehr gut, wenn man dem Anfänger auf
 Erfahrung gegründete Regeln angiebt, an welche er
 sich halten kann, und aus diesem Gesichtspunkte
 wird jeder Vernünftige diese Bogen betrachten.

Beschreibung eines Heberbarometers.

Die Einrichtung, welche ich hier beschreiben werde, ist nicht neu, aber ich habe sie beim Barometer angebracht, als ich die Beschwerlichkeit und Mühseligkeit des Luzischen Schiebers einsahe. Ich brachte die Gradleiter neben der Röhre des Barometers an, und gab ihr die halbe Dicke derselben. An ein Normalbarometer, welches ich mir verfertigte, brachte ich zwei dergleichen Gradleitern zu beiden Seiten der Röhre an, welche durch Riegel und Schrauben auf dem Niveau gestellt wurden.

Lange darnach fiel mir eine kleine Schrift des Herrn Mechanikus Brander in Augsburg in die Hände, worin dieser zwei Universalbarometer beschreibt. An dem einen war die Gradleiter völlig nach meiner Methode angebracht, so dass ich nicht einsehen konnte, wie es möglich sei, dass man diese Einrichtung nicht nachgeahmt hatte. Das Brandersche Barometer war ein Gefässbarometer; die Röhre war nicht umgebogen, sondern Gefäss und Röhre befanden sich in einem viereckten Stück

von hartem Holze, in welchem ein Verschluss angebracht war, dessen Güte ich hier nicht untersuchen will. Der Niveau ändert sich freilich in dem cylindrischen Gefäss, wird aber durch die bewegliche Gradleiter leicht berichtigt. Ich beschloss daher, ein Heberbarometer zu machen, worin der kurze und lange Schenkel auf diese Art verbunden, und der Hahn sogleich in dieser hölzernen Verbindung angebracht war. Ich brauche es als Reisebarometer, ob es gleich nur ein Normalbarometer seyn sollte, an welches bloß dieser Hahn angebracht wurde, weil es eben an heberförmig geformten Röhren fehlte.

Das Bret des Barometers

sieht man in der ersten Figur. Da keine Gradleiter an dasselbe befestigt, und also auf seine Ausdehnung in die Länge nichts ankömmt, so kann es von einem harten, festen Holze verfertigt und gebeizt werden. Ich wählte indess bei dem meinigen das Fichtenholz und liess es mit Mahagonyholz furniren, weil mir dieses wegen des Pendels bequemer war.

Das Bret bekommt unten einen viereckten Einschnitt oder Vertiefung, in welche der Hahn C D so weit eingelassen wird, dass die Röhre am Barometerbret fest anliegt. Ehe man das Bret furnirt, macht man von M bis L einen länglichten Ausschnitt

durch seine ganze Dicke, und macht diesen unten bei L noch weiter, so dass der Ausschnitt ohngefähr die Gestalt von F 3 bekommt. Er dient das Pendel aufzunehmen, und wird auf beiden Seiten wieder mit Fournieren bedeckt, bis auf die weite Oeffnung B C, welche man offen lässt, und inwendig, um der Reinlichkeit willen, (wenn das Bret von weissem Holze und blos furnirt ist,) schwarz anstreicht. Macht man das Bret von einem massiven guten Holze, so muss diese Vertiefung erstlich ausgestochen und wieder mit eben dem Holze bedeckt werden, weil das Bret nicht mit Papier überleimt wird. Man überzieht es mit einem guten Firniss, oder polirt es blos.

Die Barometerröhre.

In dem ersten Heft meiner Beschreibung von Reisebarometern habe ich die sehr weiten Barometerröhren, für stillstehende Barometer, zu grosser Empfindlichkeit empfohlen, allein ich habe auch aus Erfahrung gezeigt, dass es nöthig sei, diese Barometer in ein Gefäss mit Quecksilber zu stellen, weil nach meinen hierüber angestellten Beobachtungen eine lange Krümmung die Beweglichkeit der Quecksilbersäule hindert. Beim Reisebarometer geht dieses nicht wohl an, indem diese in den meisten Fällen eine Krümmung bekommen muss, und

also die weite Röhre nichts helfen würde, theils aber auch eine grosse Masse von Quecksilber nicht gut einzuschliessen, auch wegen seiner Schwere im Transport lästig fallen würde. Man gebe daher der Röhre nicht über zwei Linien innern Durchmesser, und reinige sie durch zweimaliges Kochen gehörig von Luft. Ist dieses geschehen, so giebt man dem kurzen und langen Schenkel unten eine Fassung von Elfenbein, oder Horn, mit welcher man sie in den Hahn einkütten kann. Man sieht diese Stücke bei B B B B in der Durchschnitzzeichnung des Hahnes Fig. 5. Jetzt mache ich diese Fassungen um die Röhre von Papier, welches ich mit Hausblase um die Röhre leime, und wenn es trocken ist, durch Feilen in die gehörige Form bringe. Nichts widersteht dem Durchdringen des Quecksilbers besser, als dieses. Den kurzen Schenkel versieht man an seinem obern Ende ebenfalls mit einer solchen Fassung von Elfenbein, welche man mit einem Kork verschliesst, um Staub und Feuchtigkeit vom Quecksilber abzuhalten.

Der Hahn.

Man sieht diesen und seinen Schlüssel in der fünften Figur abgebildet, und das Ganze wird wenig Erläuterung bedürfen. Er ist in seiner Mitte von D nach D durchbohrt. und diese Oeffnung bekommt die innere Weite der Barometerröhre. Auf diesen

horizontalen Kanal treffen die verticalen, mit Schrauben versehenen Oeffnungen, welche die Röhren mit ihren Fassungen einnehmen. Bei D und D ist die horizontale Oeffnung bis an jene Schraubengänge wieder gut verleimt, und das Ganze schön polirt. Q ist das conisch ausgeschliffene Loch, welches den Schlüssel Fig. 6. aufnimmt. Diesen Schlüssel mache ich nach des Hrn. de Luc's Regel von weichen Kork, und versehe ihn mit einem in seiner Oeffnung äusserst dünnen und inwendig glatt ausgebohrten Stückchen Elfenbein, welches aber eine halbe Linie kürzer als der Durchmesser des Schlüssels ausfallen muss. Man könnte statt dieses Elfenbein den von Herrn Luc vorgeschlagenen Federkiel gebrauchen. Wenn man weichen Kork zu den Schlüssel erwählt, so muss man ihm mit einem Plättchen von Stahl armen, welches aber nicht nöthig ist, wenn man den harten wählt. Der Hahn hat Löcher, wo er durch Schrauben an das Bret festgemacht wird.

Den Griff des Schlüssels machte ich von Messing. Ein hölzerner würde zu plump, oder von wenig Dauer seyn. Zum Hahne selbst kann man das bekannte Königsholz gebrauchen, als welches dem Guajacumholze in seiner Härte nichts nachgiebt, und viel schöner als dieses aussieht.

Gradleiter.

Diese befindet sich in der Mitte des Bretes, hat die halbe Dicke der Barometerröhre, und liegt unten am kurzen, und oben am langen Schenkel (an dem Orte, wo die Gradleiter in Linien getheilt ist) hart an die Röhre an. Man sieht sie Fig. 2. einzeln abgebildet. Bei IK und HG hat sie länglichte vier-eckige Ausschnitte, damit sie durch Knöpfe, an welchen sie beweglich ist, an das Bret des Barometers angehalten werden kann.

Diesen Knöpfen kann man verschiedene Einrichtungen geben. Macht man sie von Elfenbein, oder Messing, so kann man sie nach Fig. 7. machen. Hier werden sie vermittelst eines Schlüssels in das Bret geschraubt, und sind daher mit einer guten Schraube mit tiefen Gängen versehen. Es ist kaum nöthig, zu erinnern, dass die Löcher im Bret sehr accurat gebohrt werden müssen, indem die Richtung der Gradleiter darauf beruht. Wollte man sie von Holz machen, so müsste man sie wie Fig. 8. einrichten, und den Griff, womit sie angedrehet werden, gleich an sie selbst anbringen.

Das Aufschrauben der Knöpfe ist deswegen nöthig, damit man die Gradleiter abnehmen, und sie bequem behandeln kann, weil Staub und Feuchtig-

keit ihre Beweglichkeit leicht hindern können. Der Ort, wo diese Knöpfe in das Bret eingeschraubt werden, muss so gewählt werden, dass das obere Ende der Einschnitte in der Gradleiter, durch welche sie gesteckt werden, bei dem höchsten Barometerstande nur $\frac{1}{4}$ eines Zolls entfernt ist.

Zum Holze dieser Gradleiter sollte man eigentlich bloß das Fichtenholz erwählen, indessen kann man auch das wohlgetrocknete Mahagonyholz dazu gebrauchen, wenn man es nur mit einem guten Oelfirniss überzieht, und vorher wohl trocknet. Vorzüglich kann man dieses gebrauchen, wenn man die Theilung der Linien nicht unmittelbar auf das Holz macht, sondern eine Gradleiter von Messing an dasselbe befestigt.

Ich kann bei dieser Gelegenheit einen Gedanken nicht unterdrücken, der für den unternehmenden Mechaniker gewiss von Interesse seyn wird. Das Holz ist, wenn es auch noch so gut bearbeitet wird, immer ein unvollkommenes Material, und metallene Gradleitern würden dem Heberbarometer (indem man dieses wegen der Berichtigung der andern nicht genau genug machen kann) einen grossen Vorzug geben, wenn man nur eine Compensations-Vorrichtung, wie an den Pendelstangen der astro-

nomischen Uhren, an ihnen anbringen könnte. Jedem denkenden Mechaniker wird eine solche Ausführung nicht schwer seyn. Ein noch schmeichelhafterer Gedanke wäre der, eine Gradleiter von zweierlei Metallen zusammen zu setzen, die sich durch die Veränderungen der Wärme und Kälte gleichförmig mit dem Quecksilber in der Röhre ausdehnte und zusammenzöge, wodurch das Thermometer am Barometer, und mit ihm die ganze Berichtigung für den Einfluss der Wärme auf das Werkzeug entbehrlich werden könnte. — Freilich würde der Preis eines solchen Werkzeugs ausserordentlich hoch seyn; aber nach einem einzigen solchen genauen Werkzeuge könnten unzählige andere berichtigt werden. —

Das Mittel, wodurch man die Gradleiter auf- und ab bewegt, kann verschieden seyn; am besten ist ohne Zweifel eine gezähnte Stange mit einem Stirnrad. Man kann sich aber auch eines Wirbels bedienen, an dessen Faden man die Gradleiter befestigt. Ein solcher Wirbel würde aber, wenn man den Handgriff an ihm selbst anbringen wollte, sehr weit hervorragen und ein geräumigeres Futteral nothwendig machen. Ich habe dieses dadurch zu vermeiden gesucht, dass ich den elfenbeinernen Zapfenwirbel bloß mit einem Stift von Messing versehe, und diesen mit einem Schlüssel umdrehte, Fig. 9. Tab. I.

stellt diesen Zapfenwirbel zum Ueberflusse vor, und A B ist der Einschnitt, in welchen sich die Schnure legt. E D der metallene Stift, welcher durch zwei quer durchgehende Stifte in dem Elfenbein ganz fest gehalten wird. F F ein rundes mit einem viereckigten Loche versehenes Plättchen, vor welchem eine Schraubenmutter H H liegt, welche den Wirbel anzieht, wenn er zu leicht geht. Das mit einem viereckigten Loch versehene Plättchen verhindert das Aufdrehen der Schraubenmutter H H beim Gebrauch des Wirbels. Wenn die Gradleiter nicht schwer genug seyn sollte, um durch ihre eigne Schwere wieder herabzusinken, wenn man den Wirbel nachlässt, so kann man an ihrem untern Ende eine Feder in einer Trommel anbringen, welche sie herabzieht.

Von A bis C und M bis F muss die Gradleiter hart an den Röhren des Barometers weggehen, damit sich die Striche der Linien, und der untere Niveaustrich in der Röhre spiegele, wodurch allein eine genaue Messung möglich wird. Wenn man oben eine messingene Abtheilung mit Nonius und Visier an die Gradleiter anbringt, so ist dieses nicht nöthig, und die Gradleiter kann durchaus schwächer gemacht werden, wodurch man das Einschneiden zu beiden Seiten erspart. Nur muss man nicht ver-

gessen, unten ein ähnliches Visier zum Beobachten des Niveau anzubringen, um sich von seiner richtigen Stellung zu versichern.

Pendel.

Das Gehäuse desselben habe ich schon bei Gelegenheit des Barometerbrets beschrieben, und es bleibt mir daher weiter nichts übrig, als einige Handgriffe bei seiner Verfertigung anzuzeigen, welche man auch in Luzens Barom. Beschr. und in des Hrn. de Luc's Werke über die Atmosphäre antrifft.

A B Fig. 11. ist ein Wirbel, an welchen die Schnure des Pendels befestigt ist, und durch welchen die Birne in die Höhe gezogen wird, damit sie gegen den engen Theil des Gehäuses bei B Fig. 3. Tab. I. anstehe, und beim Hin- und Wiedertragen des Werkzeuges fest stehe.

Unter diesem Wirbel senkt man, fast an dem Ende des Ausschnitts A Fig. 3. Tab. I. ein messingenes Plättchen ein, in dessen Mitte ein feines glattes Loch gebohrt ist. Durch diese Oeffnung wird der Faden geführt, und es ist so zu sagen der feste Punkt, von welchem es beständig herabhängt. Man sieht dieses in der 11ten Fig. bei H H. C D ist der Pendelfaden, welcher von dem Wirbel herab bis in die-

ses Loch läuft. F F F F das Pendelkästchen von Messing mit Glasfenstern. E das Pendel selbst mit seiner darunter gehörigen Spitze.

Den Wirbel kann man eben so wie den ersten ohne Handgriff machen und mit dem Schlüssel drehen. Der Faden des Pendels ist hierdurch ausser Gefahr, von Unwissenden überspannt und zersprengt zu werden, welches kein geringer Vortheil ist.

Bei der Beschreibung des zweiten Barometers werde ich verschiedene andere Methoden, das Pendel am Reisebarometer anzubringen und es zu arretiren, beschreiben, wohin ich den Leser verweise, indem sie sich alle auch an diesem Barometer anbringen lassen.

Der Spitze der Birne wird eine andere so im Bret entgegengestellt, dass diese auf dieselbe einspielt, wenn das Barometer senkrecht hängt. Die Oeffnung, wodurch man die Birne beobachtet, bedeckt man mit Glas, und trägt Sorge, dass das untere nicht über die Oberfläche der hinteren Seite des Bretes hervorrage.

Futteral.

Um das ganze Werkzeug so leicht als möglich zu machen, verfertigte ich das Futteral desselben von guter mit Leimwasser getränkter, und vom Buchbinder geschlagener Pappe, welche nachher mit einem guten Oelfirniss überzogen wird.

Fig. 10. stellt dasselbe perspektivisch vor. Von A bis B hat dasselbe inwendig die Breite des Barometerbretes, und ist so geräumig, dass das ganze Werkzeug bequem hinein geschoben werden kann, so dass keiner der obern Theile anstösst, wenn die hintere Seite auf der unteren des Futterals liegt.

Bei B, wo der Hahn zu liegen kommt, wird sie weiter, und hierdurch den mit Kästchen versehenen Wettergläsern der Herumträger ähnlich; über diesen weiteren Theil kann der Deckel C D geschoben werden, wodurch das ganze verschlossen ist.

Die 12te Fig. stellt das ganze Werkzeug verjüngt und mit allen Theilen vor.



Z w e i t e r A b s c h n i t t

Switzer Abstract

B e s c h r e i b u n g

eines

neuen sehr einfachen

R e i s e b a r o m e t e r s

B e r c h e l d u n g

ein

neben sehr eifrigem

R e i s e b e r i c h t

Dass die Gefässbarometer im Praktischen viele Vorzüge vor dem Heberbarometer besitzen, welche Bequemlichkeit und Genauigkeit betreffen, und dass es sehr wünschenswerth wäre, sie zum Reisebarometer qualificiren zu können, zeigen die vielen vergeblichen Versuche und Missgeburten, welche nach de Luc in die Welt gekommen sind. Sie sind aber sämmtlich als solche wieder Todes verblichen, und der Prüfende würdigt sie keines Blickes mehr, indess der Kunstliebhaber noch hic und da von ihnen redet, und sie um der an ihnen angebrachten Künstelei mit Lobeserhebungen überhäuft.

Dass ichs deutsch sage, ich rede hier vorzüglich von den Assier- Preice- Magellan- und Hurterschen Barometern, deren Gebrauchsresultat als eine wahre Erläuterung durch Versuche jedweden zeigen wird, wie ein Reisebarometer nicht qualificirt seyn muss. Man bekömmt statt der Barometerbeobachtung Luftblasen; man ist nicht im Stande, das Barometer zu verschliessen, und wieder zu öffnen, ohne den Eintritt der Luft in die Barometerröhre zu riskiren, und man muss daher, ausser den dazu gehörigen un-

geheuren Stativen, auch noch ein Kohlenbecken bei sich führen, um nöthigen Falls das vortrefliche Werkzeug in integrum restituiren zu können.

Oft und viel verbesserte Werkzeuge haben meistens das Schicksal, dass ihre erste ursprüngliche Einrichtung allen nachher verbesserten vorgezogen werden muss, wenn man das Wesentliche, und nicht Nebendinge zur Vollkommenheit bringen will. Das vortrefliche von Herrn von Humboldt angegebene Reisebarometer hat nebst der vor kurzem von Hrn. van Marum beschriebenen Luftpumpe diesen Satz ausserordentlich bestätigt.

Herr von Humboldt hat das Barometer von allen Fehlern, welche die Reisebarometer bisher besassen, grösstentheils befreiet. Sein Reisebarometer ist nichts anders, als eine äusserst einfache, bequeme und genaue Vorrichtung zum Torricellischen Versuch, welcher bei jeder Beobachtung gleichsam von neuem angestellt oder wiederholt wird. Es ist einer in Gefahr, Luft zu fangen. Die Röhre kann nur bei der grössten Unvorsichtigkeit zerschlagen werden; der Niveau wird jedesmal berichtigt. Herr von Humboldt pflegt sogar kein Stativ zu seinen Messungen zu gebrauchen, indem sein Reisebarometer auf den Böden gestellt werden kann.

Ich beschreibe indess hier ein Reisebarometer, welches früher als das von Humboldtische von mir erfunden war. Ich kann das letztere hier nicht beurtheilen oder es mit dem meinigen vergleichen, indem es noch ein Privateigenthum des Herrn von Humboldt ist, welcher es noch nicht öffentlich beschrieben hat. Die Erfahrung aber hat sowohl mich als andere völlig überzeugt, dass es sehr wohl neben demselben stehen kann, und sogar in vielen Stücken noch einfacher und richtiger genennt werden muss, als das von Humboldtische. So ist es eine gewisse Erfahrung, dass man das Stativ noch nicht in allen Fällen entbehren kann, ohne sich der grössten Unbequemlichkeit an sehr abgedachten und steilen Bergwänden auszusetzen. Man muss das von Humboldtische Barometer auf den Boden setzen, und folglich das Auge auch jederzeit in eine Höhe von 28 Zollen vom Boden bringen, wenn man beobachten will; eine Unbequemlichkeit, gegen welche das Tragen eines Stativs nur gering ist. Man ist bei Barometrischen Beobachtungen selten allein, und kann folglich das Stativ, welches ohnehin die Grösse eines starken Stockes nicht überschreiten darf, von Gehülfen und Begleitern tragen lassen; gesetzt aber, diess wäre wirklich der Fall, so wird man durch die Bequemlichkeit und Sicherheit beim Beobachten für die geringe Mühe des Tragens reichlich belohnt.

Ueber diess alles kann man des Stativs zu Aufstellung eines Fernrohres, eines Niveau u. d. gl. gar nicht entbehren; und bloss Barometerbeobachtungen anstellen, und alles übrige zu vernachlässigen, dies wird wahrlich nicht leicht jemand thun, der mit wissenschaftlichem Sinn eine Gegend bereiset.

Das Barometerstativ des Hrn. Luz mit der Zwingel so wohl, als das des Hrn. de Luc, habe ich nicht wählen können, indem das letztere zu componirt, wegen des vielen Metall's zu schwer, und zu kostbar ist; das erstere hingegen ist viel zu leicht, und beinahe möchte ich sagen, zu locker, als dass es dem Barometer einen festen und ordentlichen Stand gewähren sollte. Die an demselbigen befindliche Zwingel ist eine Vorrichtung, welche nur mit Mühe das erfüllen kann, was man von ihr verlangt. Der untere Theil des Barometers ruht auf der Erde, und muss auf derselben hin und her bewegt werden; hierdurch muss das Barometer beschmutzen. Kurz das ganze ist ein Mechanismus, der beinahe diesen Namen nicht verdient.

Ich werde diess alles weiter erörtern, wenn ich das Stativ selbst und die Aufstellung des Barometers beschreibe.

Vom Gefäss des Barometers.

Der Gebrauch des Prinzischen Gefässes beim Reisebarometer schien mir von jeher sehr wichtig, indem es, wenn es verschlossen werden kann, die grösste Genauigkeit mit der grössten Bequemlichkeit vereinigt. Nur muss es immer beim Reisebarometer von einer beträchtlichen Grösse gemacht werden, wodurch das ganze Werkzeug in seiner Konstruktion mehrere Unbequemlichkeiten und Unregelmässigkeiten erleidet. Ich war daher darauf bedacht, das ganze Gefäss so umzuändern, dass diesen Fehlern abgeholfen würde.

Herr Luz, welcher das Prinzische Gefäss zuerst zu verbessern unternahm, bog die Glasröhre des Barometers R R R um, und küttete ein Gefäss an dieselbe, welches ich Fig. I. Tab. II. vorstelle. Dieses Gefäss des Hrn. Luz soll den Prinzischen Grundsätzen entsprechen: allein es ist dieses unmöglich; die Art und Weise der Bearbeitung erlaubt es nicht. Der Boden des Gefässes, auf welchem das Quecksilber tritt, soll eine ebene Fläche seyn, und diese ist man auf der Drehbank nicht zu bereiten im Stande, sobald irgend eine Erhabenheit, oder ein erhöhter Rand dieselbe begränzt; denn man kann nicht auf derselben hinsehen und folglich nicht beurtheilen, ob sie

gerade ist oder nicht. Eben dieser Vorwurf würde die erste Einrichtung des Hrn. Prinz treffen, wenn dieser einsichtsvolle Künstler nicht durch eine aufgelegte und geschliffene Glasplatte zuvorgekommen wäre. Die aus einem Stück verfertigten Prinzischen Gefässe sind daher, sobald von Genauigkeit die Rede ist, den gewöhnlichen gar nicht vorzuziehen, ja sie können sogar noch schlechter seyn, als diese, und Herr Luz hat das Prinzische Gefäss im Wesentlichen gar nicht verbessert.

Ich unternahm es daher, dasselbe nicht auf der Drehbank und in der runden Form, sondern mit der Feile in cubischer Form und aus verschiedenen Theilen und Wänden zusammengesetzt zu verfertigen. Da die ersten in der Geschwindigkeit unternommenen rohen Versuche die instruktivsten sind, und die Theorie des Instruments am besten darstellen, so will ich diese sowohl, als die nachherigen Veränderungen, welche ich mit dem Gefässe vorgenommen habe, nach einander beschreiben.

Fig. 2. ist ein bloß mathematischer Entwurf des Gefässes, ohne alle nähere Rücksicht auf die Ausführung im Durchschnitt. B B B B ist zum Gefäss gehörig. H L ist die Prinzische Fläche, G N der untere Theil der Barometerröhre, N H die Kommunikationsröhre

mit der Prinzischen Fläche und H M das auf derselben stehende Quecksilber, A B L G das, was ganz fein und schreg strafirt ist, ist also der Prinzische Gefäßraum, dessen Länge und Tiefe man gewahr wird. Die Breite ist mit diesem und alles zusammen mit dem Durchmesser der Barometerröhre in einem Verhältniss, welches ich weiter unten bestimmen werde, wenn von der wirklichen Ausführung geredet wird. Dieser Gefäßraum wird an einer Seite durch die emporstehende Wand A G begrenzt, die drei übrigen Wände werden erst dann daran gebracht, wenn er aus dem Ganzen, welches die Form eines Parallelepipedums hat, ausgearbeitet, und völlig eben gemacht worden ist. Ehe dieses geschieht, hat der hauptsächlichste Theil des Gefäßes beinahe die Form des Winkelhakens, wie die Figur zeigt.

Das Quecksilber tritt also aus der Röhre in den auf diese Art gebildeten Gefäßraum, und wird, wenn das Barometer genau verfertigt und vertikal gestellt ist, vermöge seiner Cohäsion sich von H nach M erstrecken, und einen gewissen Theil des Gefäßbodens z. E. von M nach L unbedeckt lassen. Dieser wird nach Verhältniss des hohen oder tiefen Standes grösser oder geringer seyn; es wird in eben dem Verhältniss mehr oder weniger Quecksilber auf dem Gefäßboden stehen, ohne dass der Niveau oder das Zero verändert wird.

Beim tiefen Fallen des Quecksilbers wird es aber endlich an der Wand B L anstossen müssen; dies wird sich früher oder später ereignen, nach Masgabe des Verhältnisses der Grundfläche des Gefässes zur Grundfläche der Röhre. Erst wenn dieser Fall eintritt, wenn der ganze Boden des Gefässes von Quecksilber bedeckt ist, wird man das Zero zu berichtigen haben, und man kann dieses augenblicklich, indem man so viel Quecksilber aus dem Gefäss nimmt, dass man einen Theil des Bodens unbedeckt sehen kann.

Durch diese Einrichtung also ist man im Stande, den Gefässraum sehr zu verkleinern, und das Niveau leicht und sicher zu berichtigen. Man hat diese Berichtigung auch nicht bei jeder Beobachtung nöthig; denn unter der Voraussetzung, dass der Boden des Gefässes völlig eben gearbeitet, und das Barometer vertikal gestellt ist, kommt es gar nicht darauf an, ob ein grösserer oder geringerer Theil des Gefässbodens bedeckt ist. Hieraus ergibt sich, dass jedermann diese Berichtigung ohne grosse Mühe und in kurzer Zeit erreichen kann, und dass man im Nothfall auch Unerfahrene zum Beobachten gebrauchen kann, wenn sie nur im Stande sind, den Stand des Quecksilbers an der Gradleiter genau zu bemerken und anzugeben.

Die-

Dieses sind die mathematischen und wesentlichen Vorzüge des von mir verbesserten Prinzischen Gefäßes für das Reisebarometer, und man wird eingestehen, dass sie wesentlich genug sind, um diese Idee weiter zu verfolgen, und ich komme nun zur Ausführung derselben und zur physischen Beschaffenheit der Theile selbst.

Fig. 10. Tab. 2. zeigt die erste nur flüchtig unternommene Ausführung im Durchschnitt, Fig. 11. Tab. 2. im Grundriss und Fig. 1. Tab. 3 und 4. in der Perspective. R R ist der untere Theil der Glasröhre mit einem Cilinder von Papier A A überzogen, an welchem ein Ansatz gedreht ist, damit er sich, wenn er in die Oeffnung des Gefäßes N geküttet wird, auf die Oberfläche desselben bei E A gut ansetzt, und das Durchdringen des Quecksilbers verhindert. Die Communicationsöffnung H ist conisch ausgerieben und durch einen passenden weichen Kork verschlossen, durch dessen Mitte ein Stück Stahldraht bis in den Griff geht, in welchem er fest geleimt ist. Das ganze Hauptstück des Gefäßes ist von Buchsbaum und in der Höhe von E C mit einem feinen in Hausblase getränkten Pappendeckel überzogen, wie man in Fig. 10. bei E C und B P und in Fig. 11. bei T V E L sehen kann, wodurch der Gefäßraum B H B L Fig. 10. und D D B B

Fig. 11. gebildet und begrenzt wird. In dem Pappendekel ist bei M. in einiger Entfernung von dem Rande L. von aussen nach innen, gerade auf der Prinzipischen Fläche, ein Loch gebohrt. Ueber dieser liegt, ausser einer federnden Klappe, welche man in Fig. 1. Tab. 3. ohne weitere Weisung leicht erkennen wird.

So wenig Kunst und Aufwand diese Angabe erfordert, so gut ist sie; und ich kann sie allen denen anrathen, welche sich ihre Werkzeuge selbst machen. Der Verschluss mit dem Korkstöpsel ist vortreflich und äusserst einfach. Ein langer Gebrauch dieses Instruments hat mich gelehrt, dass es alles leistet, was man von einem guten Reisebarometer verlangen kann.

Fig. 4 und 5. Tab. 2 u. 4 u. 6. Tab. 3 u. 4. ist eine andere Einrichtung, welche zwar solider, aber auch künstlicher und zusammengesetzter ist. Die Oeffnung H wird durch eine Fingerschraube verschlossen, deren Ansatz C D mit einer Lederscheibe bedeckt ist. Der Boden des Gefässraums ist daher an der hintern Wand so quer über eingestrichen, dass sich der Ansatz allenthalben gleich aufsetzt und die Oeffnung verschliesst, d. h. die Fläche C D geht senkrecht durch die Axe von E H. Nur von I nach

K ist hier die Prinzische Fläche, welche vorne wieder durch das Holz des Hauptstückes des Gefässes begrenzt ist. Die ganz vordere und hintere Seite des Holzes wird plan geschliffen, und ebene Stahlplatten, welche bis zur punktirten Linie R S gehen, auflegt. Die meinigen sind nicht angeküttet, sondern blos mit Holzschrauben, welche man in der perspektivischen Zeichnung Fig. 4. Tab. 3 u. Fig 5. Tab. 2. im Grundriss punktirt sieht, aufgeschraubt und halten das Quecksilber völlig auf.

Ueber die Durchschnitzzeichnung Fig. 5. ist wenig zu sagen. Bei M, gerade auf der Prinzischen Fläche, ist die Stahlplatte durchbohrt, und diese Oeffnung wird durch eine stählerne federnde Klappe bedeckt, welche man aufheben kann. Diese stählerne federnde Klappe habe ich in der 7ten Fig. im Grundriss durchschnitten mit vorgestellt.

Fig. 6 und 7. Tab. 2. u. Fig. 5. Tab. 3 u. 4. sind von den vorigen blos dadurch verschieden, dass die Fingerschraube nicht schief, sondern senkrecht steht. Der Communicationskanal ist daher zweimal rechtwinklicht gebrochen und steht nicht schief, wie bei den vorigen gegen das Barometerrohr. Der hölzerne Körper des Gefässes bildet eben so, wie bei dem vorigen, zwei Gränzen, und zwar die zwei

schmalen Wände des Gefäßraums. Die langen werden durch zwei ähnliche stählerne Platten formirt, welche mit guten stählernen Holzschrauben angepasst sind.

In der 7ten Fig. ist zugleich an dem Grundriss die federnde Klappe mit durchschnitten. Sie hat da, wo sie das Loch bedeckt, eine Scheibe von Leder, welche mit einem weichen leichtflüssigen Kütt aufgesetzt ist. Man kann aber dieses weglassen und die Klappe so verbinden, dass sie ohne Leder dem Quecksilber den Durchgang versperrt, wie in Fig. 5. Tab. 2 u. 4. Tab. 3.

Die 8te u. 17te Fig. Tab. 2. u. die 7te, Tab. 3 u. 4. stellt eine Einrichtung des Gefäßes vor, die die wesentlichen Vorzüge der vorigen nicht hat. Ich wurde dazu durch einen Zweifler veranlasst, der schlechterdings nicht zugeben wollte, dass meine aufgelegten Stahlplatten von Dauer wären, und mit der Zeit das Quecksilber durchliessen. In der Zeichnung des Grundrisses Fig. 9. wird man sehen, dass der Gefäßraum in das Holz eingedrehet, und der Communicationskanal nebst der Fingerschraube senkrecht auf dem Boden des Gefäßes steht. Dieser Kanal ist eben deswegen zweimal gebrochen. Da der Boden des Gefäßes aus den erst angegebenen

Gründen nicht eben gearbeitet werden kann, so fällt die Prinzische Fläche hier gänzlich weg, und das Loch, wodurch das Quecksilber abgelassen und der Niveau berichtigt wird, ist in einer Entfernung von zwei Linien über dem Boden des Gefässraums in die Vorderseite des Gefässes eingebohrt. Man muss daher bei jeder Beobachtung das Barometer berichtigen, und vor der Berichtigung senkrecht stellen.

Diess sind diejenigen Formen des Gefässes und seines Verschlusses, welche ich in meiner Praxis bis jetzt dem Gefässe gegeben habe. Ich bin überzeugt, dass der Verschluss noch anders eingerichtet werden könnte, besonders dass der vom Hrn. de Luc angegebene Verschluss sehr leicht und vortheilhaft angebracht werden könnte. Da es aber mein fester Vorsatz ist, nichts zu beschreiben und keine Idee ins Publikum zu schicken, die ich nicht ausgeführt habe, so spare ich die Bekanntmachung und Beschreibung dessen, was ich hierüber entworfen habe, bis dahin.

Was das individuelle praktische des Gefässes und seiner Theile betrifft, so erinnere ich folgendes:

- 1) Das Hauptstück des Gefässes macht man am besten von Buchsbaum oder Königsholz, und zwar ordnet man seine Stellung so, dass die Jahre durch

die Prinzische Fläche rechtwinklicht durchschnitten werden, und mit der Barometerröhre parallel laufen. Mehrere Gründe, welche man bei der Verfertigung selbst findet, machen diess vortheilhaft. Das Loch für die Barometerröhre kann besser gebohrt werden, und wenn das Quecksilber ja durch die Poren des Holzes dringen sollte, (welches aber beim Buchsbaum und Königsholze nicht zu befürchten ist), so wird man es eher gewahr, und kann es leichter verbessern und heben, als wenn die Iahre nach der Seite durchgehen. Auch kann man die Oeffnung Z in dieser Richtung der Iahre besser wieder verleimen.

2) Wer im Bohren auf der Drehbank geübt ist, kann die Gefässe Fig. 4 und Fig. 10. verfertigen, ohne dass der Kanal, worein die Barometerröhre (2. 4.) geleimt wird, durch und durchgebohrt und wieder verleimt wird. Es gehört aber hierzu eine gewisse Geschicklichkeit, welche auf Uebung und gutem Augenmaass beruht.

3) Der schiefe Ansatz C B Fig. 4. Tab. 2. und Fig. 6. Tab. 3 u. 4. braucht nicht quer durch das ganze Gefäss eingefeilt zu werden. Man kann denselben auf eine sehr leichte Art ausreiben, und dadurch in die nöthige senkrechte Lage

gegen den Kanal H E bringen, wenn man sich hiezu ein eigenes Werkzeug macht. Dieses hat ganz natürlich die grösste Aehnlichkeit mit einem Zwirlbohrer. Es bekommt nemlich einen Stift, welcher genau, doch ohne viele Reibung, in den Kanal H E passt. Ich habe dieses Werkzeug, so wie ich es mir verfertigt habe, Fig. 8. Tab. 3. perspektivisch vorgestellt. Man schlägt es in ein Futter, und verrichtet die Arbeit auf der Drehbank.

4) Die aufgelegten Stahlplatten können zum Ueberfluss mit einem weichen elektrischen Kitt aufgekittet werden. Wer die Feile nicht gut zu führen weiss, kann aber auch dieses entbehren, wenn er sowohl das Gefäss als die Stahlplatte auf einem Planscherl schleift.

5) Die Feder, welche die Oeffnung M verschliesst, kann man von Messing machen, wenn man sie da, wo sie die Oeffnung verschliesst, mit Leder belegt. Es ist aber besser und solider, sie von Stahl zu arbeiten, und zugleich so zu verfertigen, dass sie genau auf die stählerne Platte passt, und das Durchlaufen des Quecksilbers auch ohne Leder verhindert.

6) Das ablaufende Quecksilber fängt man in ein untergesetztes Gefäß auf, welches ich in der 3ten Fig. Tab. 3. perspektivisch und Fig. 16. Tab. 2. im Durchschnitt mit vorgezeichnet habe. Ich verfertige dasselbe von Pappe, und gebe ihm eine prismatische Form. Diese Form gewährt den Vortheil, dass man das Quecksilber leichter und sicherer ausgiessen kann. An der einen Seite E B, welches die hintere Seite ist, ist ein zweimal im Winkel gebogenes Messingblech befestigt, S S S. Mit diesem Blech wird das Gefäß unter eine Feder geschoben, welche an der untern Seite des Barometergefäßes verborgen liegt. N N Fig. 4. 6. u. Tab. 2. u. N Fig. 1, 4 u. 7. Tab. 3. Gewöhnlich lässt man dieses prismatische Gefäß an dem Barometergefäß stecken, und nimmt es nicht eher ab, bis man das Quecksilber ins Gefäß zurückfüllt. Auf diese Art ist man nicht in Gefahr, Quecksilber unvorsichtiger Weise zu verlieren. Man sieht diese Feder in Fig. 1. u. 4. u. 7. Tab. 3. bei X, wo sie an der Seite des Barometergefäßes umgebogen und daran mit Holzschrauben befestigt ist.

7) Das Loch, wodurch das Quecksilber fließt, macht man am besten $\frac{3}{4}$ Linien im Durchmesser, wenigstens darf es nicht über eine Linie weit seyn. Man richtet es so, dass der Mittelpunkt gerade

auf die Prinzische Fläche trifft. Es wird daher halb in dieselbe mit eingestrichen; doch so, dass diese Furche nicht ganz quer über diese Fläche hinläuft. Sie bildet daher, wie man auch in der perspectivischen Zeichnung sieht, einen halben hohlen Kegel. In der Durchschnichts- und Grundrisszeichnung ist alles, was zu dieser Oeffnung M gehört, ganz schwarz gezeichnet.

- 8) Die Befestigung der Röhre in das Holz des Gefässes geschieht am besten durch Ueberleimen mit Papier und nachheriges Einleimen mit Hausblase. Man wickelt Papier, welches an beiden Seiten mit Hausblase bestrichen ist, über die Glasröhre, und wenn dieser Ueberzug stark genug ist, lässt man ihn trocknen. Hierauf arbeitet man einen Ansatz daran, und leimt ihn mit sehr starker Hausblase in die Oeffnung.

*Von der Anordnung der übrigen Theile des
Barometers.*

Bei keinem Barometer, welches ich jetzt verfertige, pflege ich die Röhre zur Hälfte in das Bret einzulassen, weil es nicht wenig zu dem Ganzen beiträgt, wenn seine Theile so gearbeitet sind, dass in der Art ihrer Verfertigung schon der Grund ihrer

Genauigkeit zu finden ist: so wird niemand daran zweifeln, dass eine gleich weite Röhre, auf ein gerades Bret gelegt, mit diesem parallel laufe, und senkrecht stehe, wenn das Bret senkrecht steht, vorausgesetzt, dass sie mit den Seiten desselben parallel befestigt ist. Ich lasse daher das Barometergefäß auch bei diesem Barometer nur so tief in das Holz des Bretes, bis die Röhre auf der Fläche desselben gerade aufliegt. Da die Barometer- röhre an der Seite des Gefäßes steht, so kommt sie, wenn das Gefäß in die Mitte des Bretes befestigt wird, an die Seite desselben, und ausser seiner Mitte zu stehen. Die Gradleiter kann daher nur an einer Seite, und zwar an der angebracht werden, welche gegen die Mitte zu liegt. Man setzt sie durch einen untergelegten Fournier in gleiche Höhe mit der Mitte der Barometerröhre. Hat sie aber einen Nonius mit Visir, so wird sie so hoch erhoben, bis dasselbe auf der Oberfläche der Röhre hingehet, ohne seine Enden zu biegen oder sich an der Röhre zu reiben.

Das Pendel kann man neben die Gradleiter und so anbringen, wie ich es beim ersten Barometer beschrieben habe. Das Thermometer kann unter die Gradleiter, welche nur bis zum 18ten Zoll zu gehen braucht, angebracht werden, und man braucht

es ganz natürlich nicht wie die Barometerscale zu erhöhen, sondern man schraubt es gerade auf das Bret.

Aus dem wenigen, was ich über diese Gegenstände gesagt habe, erhellet die grosse Simplicität des Instruments, mit welcher wohl keine bis jezt angegebene Einrichtung zu vergleichen ist.

Vom Gebrauch des Barometers.

Auch hierüber ist wenig zu sagen, da das Hauptsächlichste, was hieher gehört, in der Berichtigung des Niveau zu suchen ist, die ich bereits angegeben und beschrieben habe. Doch will ich dieses und was noch übrig ist, in kurze Regeln zusammendrängen.

1) Man trage das Barometer umgekehrt, so dass das Gefäss in die Höhe gerichtet ist.

2) Wenn man es öffnen will, so neige man es so, dass die Oeffnung N H früher in die senkrechte Lage kommt, als die Barometerröhre, damit, wenn sich etwa Luft durch das Zusammenziehen des Quecksilbers in dem Kanal angehäuft haben sollte, diese gegen den Verschluss getrieben werde, und nicht in der Röhre in die Höhe steige.

- 3) Ehe man den Verschluss öffnet, giesse man Quecksilber in den Gefäßraum, jedoch nur so viel, dass der Verschluss eben bedeckt ist.
- 4) Den Verschluss öffne man langsam, und nicht eher, bis das Barometer senkrecht steht.
- 5) Hierauf berichtige man den senkrechten Stand des Gefäßes nochmahls, setze das prismatische Gefäß unter, und öffne die Feder.
- 6) Man sehe hierauf in den Gefäßraum, und wenn man einen Theil des Bodens unbedeckt findet, kann man die Beobachtung anstellen.
- 7) Man giesse das abgelaufene Quecksilber zurück in das Barometergefäß.
- 8) Man neige das Barometer so, dass die Oeffnung des Kanals beständig mit Quecksilber bedeckt ist, und verschliesse es, wenn die Säule oben an der Röhre anstösst, sorgfältig.
- 9) Hierauf lasse man alles im Gefäß zurückgebliebene Quecksilber ablaufen, und fülle es aus dem prismatischen Gefäß in einen Flacon.
- 10) Wenn man das Barometer umkehret und transportirt, so verschliesse man es nicht zu streng mit der Schraube, damit bei der Ausdehnung des Quecksilbers die Röhre nicht springe. Den Kork hingegen kann man fest verschliessen, weil er sich immer noch zusammen drücken lässt, wenn das Quecksilber sich ausdehnt.

Wer diese Vorsichtsregeln beobachtet, wird das Barometer nie verderben.

Von dem Aufstellen des Gefässes, dem Stativ und Futteral.

Die 12te Figur der 2ten Tafel stellt das Barometerbret, nebst der Vorrichtung zum Aufstellen und dem obern Theile des Stativs im Durchschnitt, und Fig. 11. Tab. 3. u. 4. perspectivisch vor, wo jedoch, um der Deutlichkeit willen, das Barometerbret weggelassen ist. A A ist dieser obere cylindrische Theil des Stativs, an welches das hölzerne Kreuz B B B gesteckt und mit der Schraube C fest gestellt wird. Durch dieses Kreuz gehen zwei Schrauben B B, welche vorne mit runden Platten versehen sind. Diese Platten haben eine solche Einrichtung, dass sie sich nicht mehr drehen, so bald sie das Barometerbret von hinten berühren. Sie sind mit Tuch überzogen, und in den Hülsen derselben ist eine beibehaltende Festhaltung, welche man gewöhnlich an den Berichtigungsschrauben der mathematischen Instrumente antrifft. Ich habe eine solche Schraube einzeln vergrößert in der 14ten Fig. abgebildet. B B ist der von dem cylindrischen Theil derselben, welcher leicht in die Hülse E E, Fig. 13. passt. An der Seite dieser Hülse ist bei H ein Loch durch dieselbe

gebohrt, so dass die äussere Grenze desselben gerade in der Tangente der innern Höhlung der Hülse geht. Man bohrt dieses Loch, während die Schraube mit ihrem cylindrischen Theil B B in der Hülse steckt. Es wird also diesen mit treffen, und an der einen Seite desselben hindurch gehen. Hierauf bringt man die Schraube wieder auf die Drehbank, und dreht in der Tiefe und Breite dieser Bahn einen Ring um den ganzen cylindrischen Theil derselben. Wenn dieses geschehen ist, bringt man die Schraube in die Hülse, steckt einen gut passenden Stift durch das Loch, welcher an beiden Enden vernietet wird. Dieser Stift geht also durch den eingedrehten Ring C C, und verhindert, dass die Hülse von dem cylindrischen Theil der Schraube herabfällt. Man vergleiche die Durchschnitzzeichnung Fig. 15, welche mit eben den Buchstaben bezeichnet ist. Die Oeffnung H ist hier schwarz, der eingedrehte Ring aber straffirt. E ist ein messingenes Charnier. An diesem ist ein Stift, welcher durch das Barometerbret geht; vor diesem ist die geränderte Knopfschraube geschraubt; unter dieser liegt eine runde Platte mit viereckigem Loch, welche sich nicht drehet, wenn man das Barometer zur Seite richtet, wodurch das Aufdrehen der Schraube verhindert wird. K K K K sind Messingplatten, welche in das Bret eingelassen sind. Diese schützen das Bret vor dem Zusammenpressen,

welches gewiss geschehen würde, wenn man die Schraube H stark anzieht. Wie man das Barometer vor sich und zur Seite richtet und vertikal hängt, ist nunmehr leicht einzusehen.

Dieser Mechanismus zum Aufstellen und Richten des Barometers vereinigt sehr viele Vortheile und Bequemlichkeiten. Das Barometer ist in beträchtlicher Höhe vom Boden, und die Bewegung ist durch die Kopfschrauben und das Charnier sehr sanft gemacht.

Das Stativ ist von der Art, wie man es gewöhnlich zu Messinstrumenten gebraucht. Der obere Theil desselben ist cylindrisch und an dem einen Ende, wo die Füße angefügt sind, prismatisch ausgearbeitet. An dieses Prisma werden die Füße, welche sich seitwärts aus einander geben, durch Flügelmuttern angezogen. Man sieht eine solche Flügelmutter bei G in dem Durchschnitt Fig. 12. und 2. in der perspektivischen Zeichnung.

Das Futteral des Barometers mache ich von starker Pappe, und überziehe es mit Wachseleinwand. Es wird oben und unten bei A B und C mit Messing beschlagen, und an diesen Beschlägen B und C mit starken Henkeln versehen, durch welche der Rie-

men gezogen wird, an welchem man es über die Schultern hängt. Tab. 5. Fig. 3. und 4.

Tab. 5. habe ich das ganze Werkzeug perspektivisch vorgestellt, welches weiter keiner Erläuterung bedarf.

Nachträge und Berichtigungen.

Der Leser wird in der Beschreibung des Heberbarometers vieles finden, was bei der Beschreibung des zweiten Barometers nicht erfüllt worden ist, und ich muss daher hier beim Schluss dieser Schrift Rechenschaft davon gehen.

Das Mscrpt. war bereits in den Händen des Hrn. Verlegers, als ich durch verschiedene Gründe bewogen wurde, seine zweite Hälfte gegen die gegenwärtige umzutauschen, und statt der in der Beschreibung des Heberbarometers angezeigten Barometer für Unkundige, mein vollendetes Reisebarometer zu liefern.

Der erste Grund hiervon war die Erfindung dieses Barometers selbst, welches ich, um der Prüfung willen, gern so früh als möglich unter Künstler und Gelehrte bringen wollte.

Der zweite Grund war die Anwesenheit des Hrn. van Marum, welcher dieses letzte Barometer seines Beifalls würdigte.

Der dritte Grund war eine Beschreibung dieses Barometers im Wörterbuch des Hrn. Prof. Fischer, welche, da ich Hrn. Fischer nur einen Broullion im Umriss davon mittheilte, durch die Auszeichnung entstellt wurde, und die ganze Sache als eine Pfscherei darstellen könnte.

Der vierte Grund war einige Aehnlichkeit der Niveaubereinigung mit der an dem Humboldtischen Barometer, von welcher ich nicht eher Notiz bekam, als bis die noch erste unvollkommene Ausführung meiner Idee in den Händen des Hrn. Prof. Voigt befindlich war.

Aus dieser Abänderung gegenwärtiger Abhandlung entstehen folgende Berichtigungen:

I) Pag. 6 und 7. ist vom mühsamen Aus- und Einfüllen des Quecksilbers die Rede, und gleichwohl beschreibe ich hernach ein Reisebarometer, wo aus- und eingefüllet werden muss. Hierüber habe ich ausser dem, was sich bereits aus meinen Gründen zur Umänderung dieser Schrift ergibt, noch folgendes zu sagen:

- a) Das Aus- und Einfüllen ist nur bei solchen Barometern beschwerlich, welche die an meinem Reisebarometergefäss befindliche Vorrichtung nicht haben, die ich noch nicht kannte, als ich diese Aeusserung niederschrieb.
- b) Ich hatte hier vorzüglich das Hurter- und Haasische Barometer in Gedanken, bei welchem das Aus- und Einfüllen die grösste Unbequemlichkeit ist, welche sich denken lässt.
- c) Iene Barometer, welche ich beschreiben wollte, und die auch nach Prinzischen Grundsätzen construirt waren, führten mich auf die Idee des letzteren, indem sich zu ihren Bequemlichkeiten manche nur durch vielen Kunstaufwand abzuändernde Mängel gesellten. Vorzüglich verlangten sie grosse und unbequeme Gefässe.

Alles am Schlusse dieser Einleitung noch gesagte bezieht sich auf die erste Anlage dieser Schrift.

Pag. 13. ist von Schraubengängen die Rede. Diese wurden nachher verworfen, und die Fassungen der Röhre ohne diese eingeleimt oder eingeküttet. Diese Stelle blieb aus Versehen nicht abgeändert.

2) Pag. 19, 10te bis 15te Zeile, sind verschiedene Methoden, das Pendel zu arretiren, verspro-

chen, welche nachher wegfielen, weil die Gelegenheit wegfiel, bei welcher sie folgen sollten. Ich werde sie aber künftig noch, (mit einiger Verbesserung des Humboldtischen Barom.) und zwar im allgemeinen Journal der Chemie bekannt machen, in welches der gelehrte Verfasser mit vielem Recht auch diesen Gegenständen den Zutritt verstattet.

Andere im Text noch nöthigen Verbesserungen und Zusätze sind folgende:

- 1) Pag. 33, 11te Zeile, R R bezieht sich auf Tab. 11. Fig. 10.
- 2) Pag. 33, 17te Zeile, H auf Tab. 3. Fig. 2.
- 3) Pag. 34, 19te Zeile, H bezieht sich auf Fig. 4, 5, 6, Tab. 3.
- 4) — 20te Zeile, C D auf Fig. 9. Tab. 3. letzte Zeile E H auf Fig. 5, Tab. 3.
- 5) Pag. 35, 5te Zeile, R S auf Fig. 4. Tab. 2.
- 6) — 11te Zeile, Fig. 5. bezieht sich auf Tab. 2.
- 7) In der 15ten bis 17ten Zeile ist die angeführte Feder in der 7ten Figur gebogen. Im Umriss und der Perspective des grossen Gefässes ist sie völlig eben und ohne Lederscheibe dargestellt.
- 8) Pag. 38, 12te Zeile, Z bezieht sich auf Fig. 4, Tab. 2.
- 9) — 15te Zeile, Fig. 10. auf Tab. 2.
- 10) Pag. 39, 6te Zeile, H E auf Fig. 5. Tab. 3.

- 11) Pag. 45, 22te Zeile, D D bezieht sich auf Tab. 2.
- 12) Pag. 46, 19te Zeile, E bezieht sich auf F. 12. Tab. 13.
- 13) — 21te Zeile. Die geränderte Kopfschraube, von der die Rede ist, ist in Fig. 12. Tab. 2 und 3. mit H bezeichnet.
-

Verzeichniss derer meteorologischen Instrumente,
welche bei mir verfertigt werden.

- 1) Alle bis jetzt bekannte Barometer, nach Maassgabe ihrer Einrichtung und übrigen Qualität; besonders aber
- a) das einfache zur täglichen Beobachtung der Luftschwere eingerichtete Barometer, mit Vorrichtung, Zehentheile der Linie zu messen, auf Holz getheilt 1 Ld'or.
 - b) dasselbe auf Messing getheilt nebst Pendel 2 Ld'or.
 - c) dasselbe mit Thermometer und einem Bret von Mahagonyholz 3 Ld'or.
 - d) das Reisebarometer des Hrn. von Humboldt 2 Ld'or.
 - e) dasselbe verbessert; alle Metallstücke, um das Beschmutzen des Quecksilbers zu verhüten, von Stahl gearbeitet, nebst Thermometer, Hygrometer und übrigen Apparat 25 Rthlr. sächs.

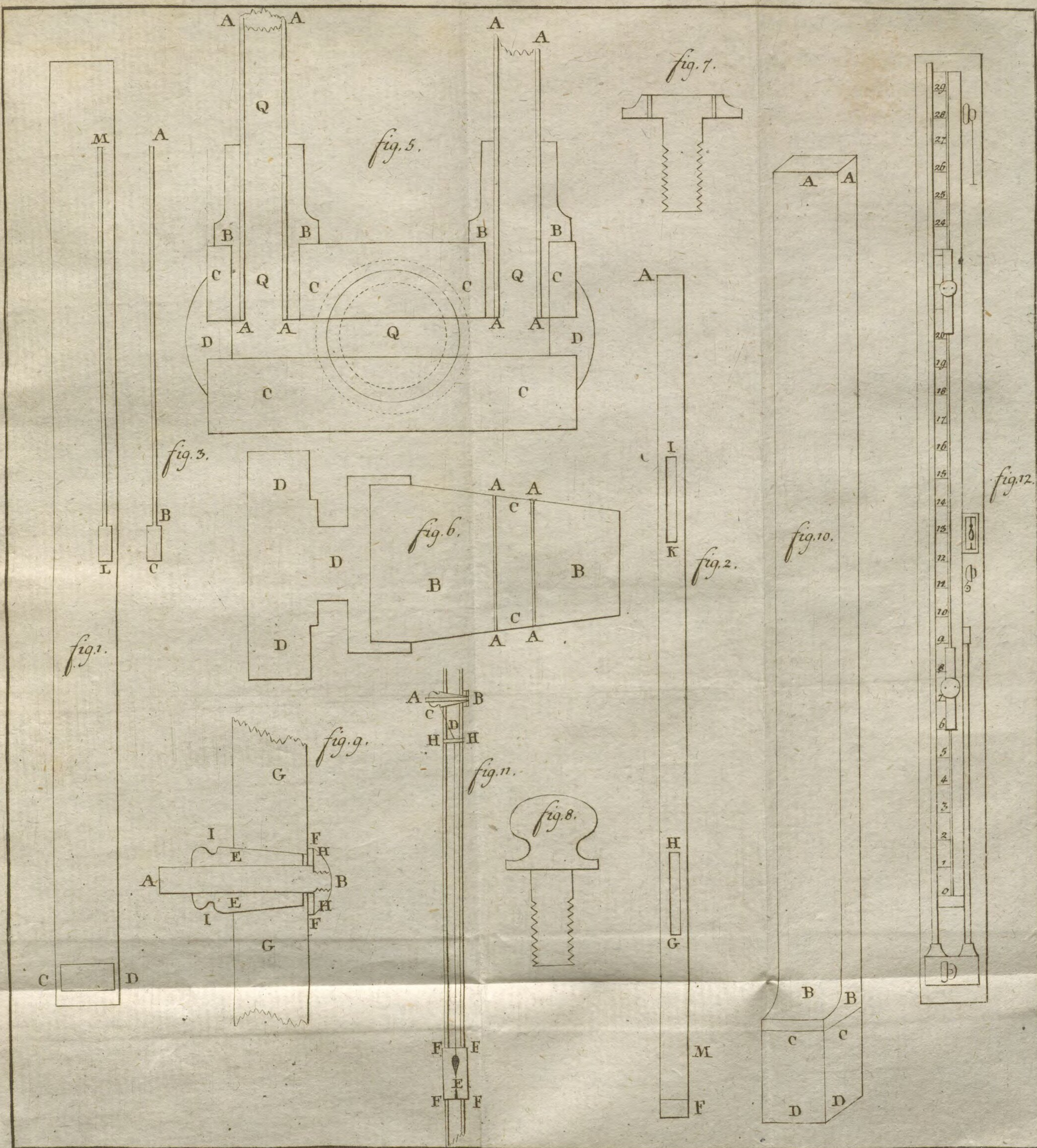
- f) das von mir erfundene und hier beschriebene Reisebarometer 2 Ld'or.
- g) dasselbe, wie das von Humboldtische bearbeitet, nebst Apparat und Stativ 28 Rthlr. sächs.
- h) das Reisebarometer des Hrn. de Luc mit elfenbeinernem Hahn und Stativ, nebst Thermometer und Hygrometer. 30 Rthlr. sächs.
- i) das Hurter- und Haasische Reisebarometer 40 Rthlr. sächs.
- e) Alle und jede Thermometer mit ihren verschiedenen Gradleitern, richtig getheilt und sauber gearbeitet; besonders aber
 - a) auf Holz getheilt, im Zimmer und im Freien die Wärme zu messen 1 Lbthlr.
 - b) dergl. im Futteral dauerhaft gefirnisst, nebst eisernen Klammern und messingenen Beschlägen vor das Fenster zu schrauben 3 Lbthlr.
 - c) dasselbe mit messingener Scale 4 Lbthlr.
 - d) Thermometer nach Artaria, deren Röhre und Scale in einer weiten und schönen Glasröhre, die Kugel aber unter derselben in einer sie schützenden mit weiten Fenstern versehenen Kappe frei steht. 2 Lbthlr.
 - e) dieselben mit Vorrichtung zum Feststellen vor das Fenster wie N. b. $3\frac{1}{2}$ Lbthlr.
 - f) Thermometer auf transparenten Scalen, nebst Zeiger, welcher im Zimmer, ohne das Fenster zu öffnen, auf- und abbewegt werden kann, sauber gearbeitet 6 Lbthlr.
 - g) das gewöhnliche Bade-Thermometer in der Glasröhre 1 Lbthlr.

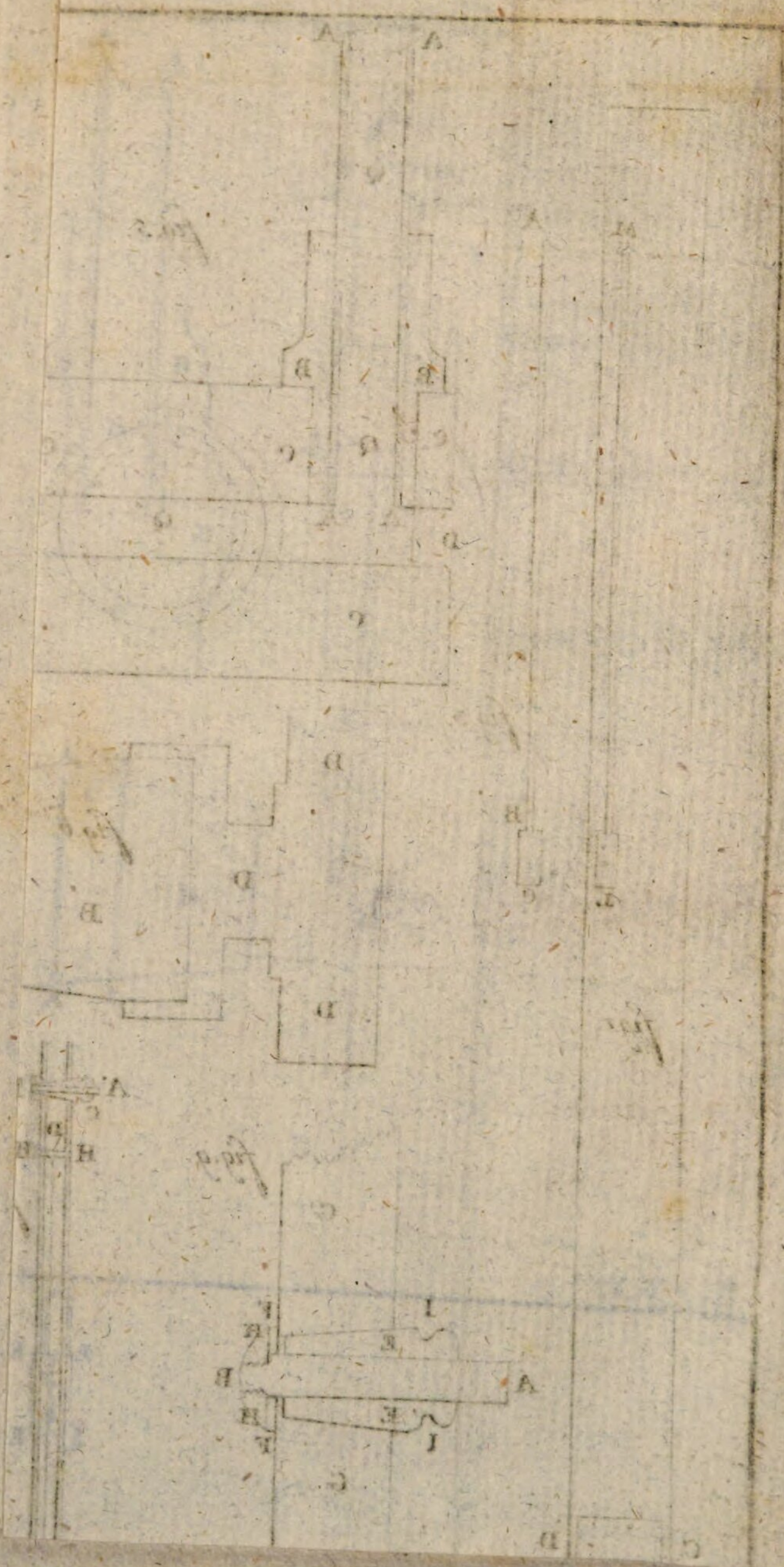
- h) dasselbe mit freistehender Kugel, bei welchem die Scale in einer dünnen neben der Thermometerröhre laufenden Glasröhre befindlich ist, 2 Lbthlr.

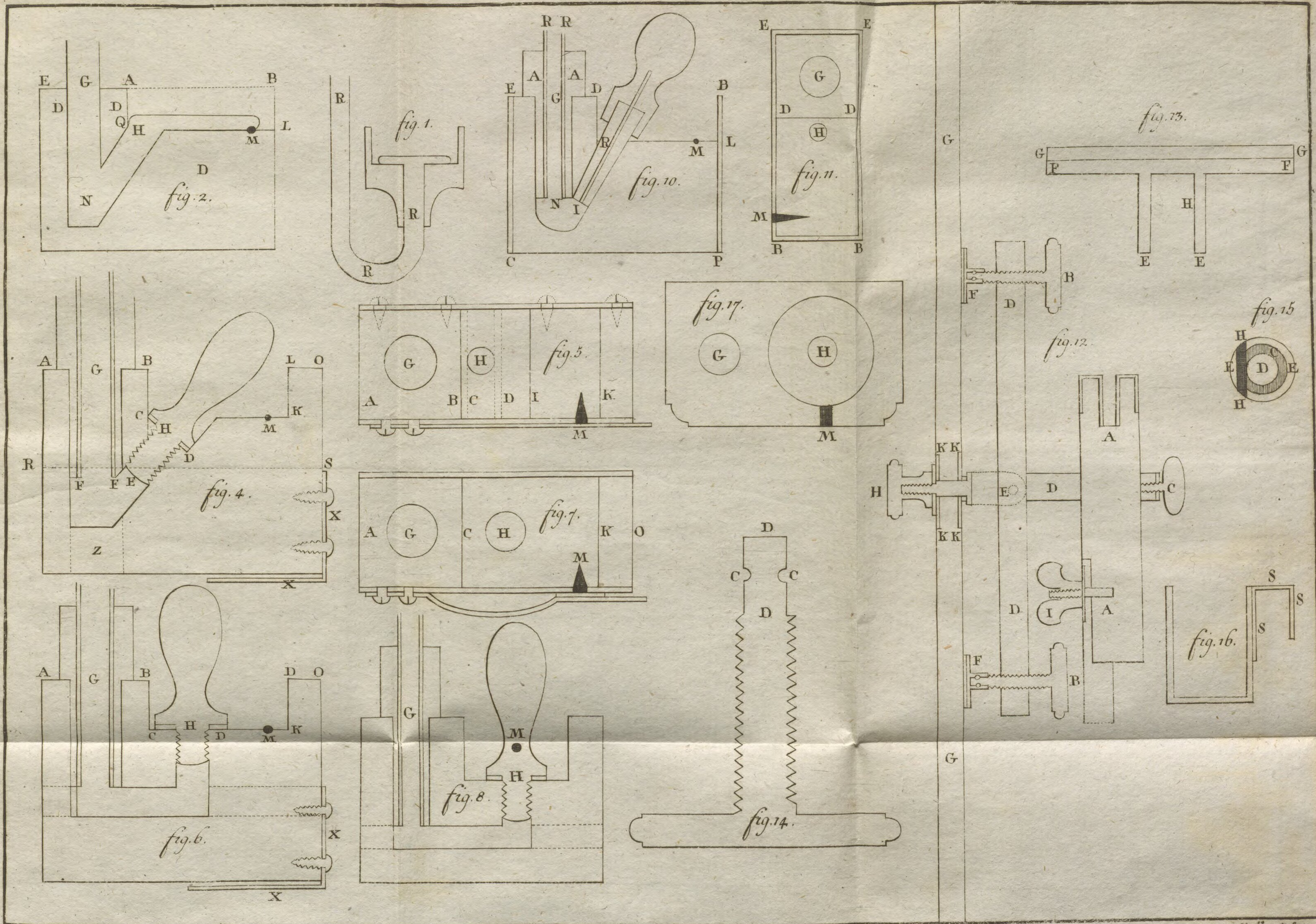
Anmerk. Hier ist von Quecksilberthermometern die Rede; wer diese Sorten von Weingeist mit einer dem Quecksilber entsprechenden Scale verlangt, erhält das Stück um $\frac{1}{4}$ des Preises wohlfeiler.

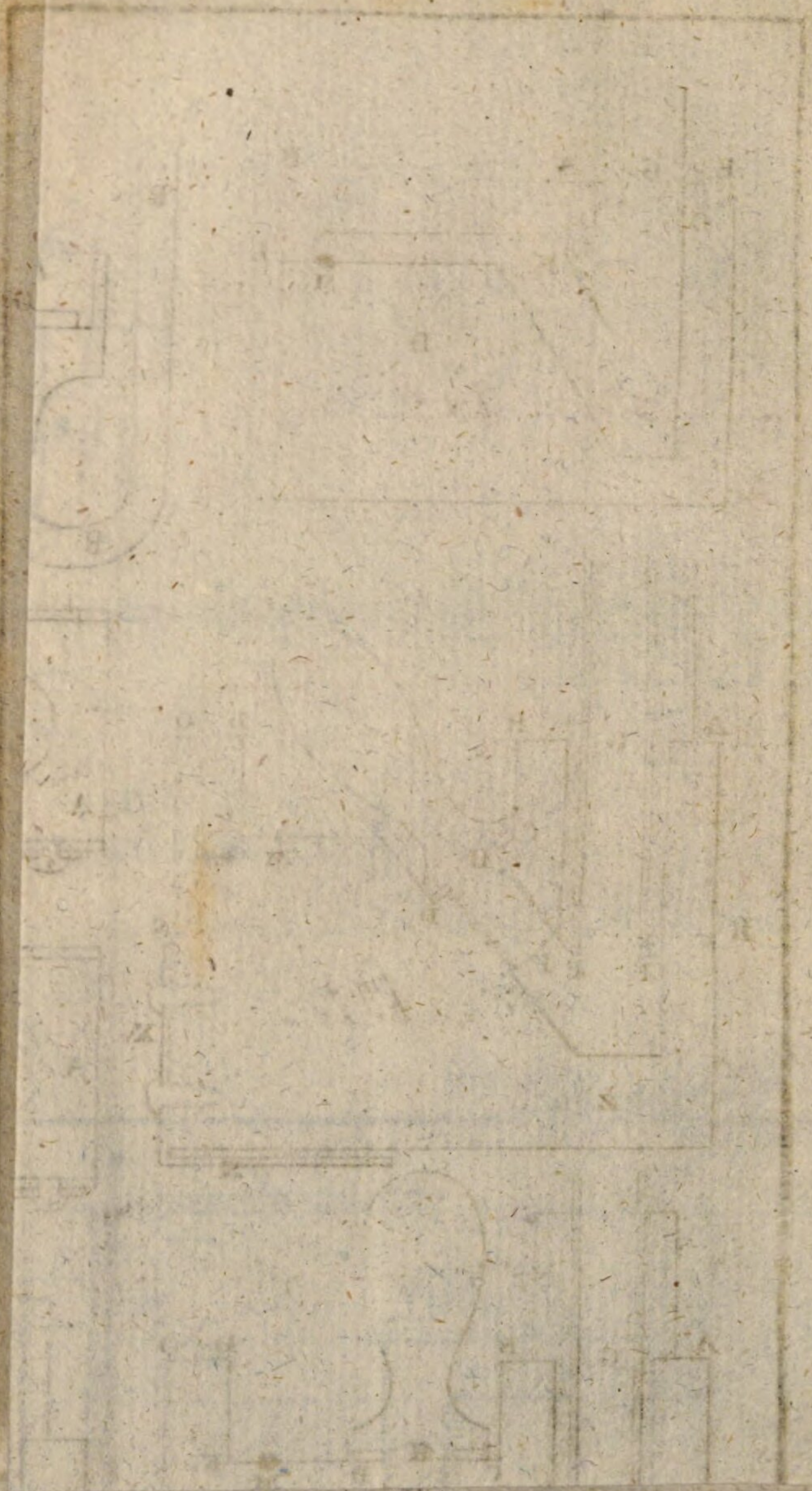
- i) Weingeistthermometer, welche den Siedpunkt vertragen, mit messingener Scale 2 Ld'or.
 - k) Quecksilber - Thermometer, welche den Siedpunkt des Quecksilbers vertragen, mit messingener Scale 2 Ld'or.
 - l) Quecksilber - Thermometer zu chemischen Versuchen, mit hohe Temperaturen zulassenden Scalen 1 Ld'or.
- 3) Pyrometer nach Wedgwood 6 Lbthlr.
- 4) Hygrometer, und zwar
- a) nach de Luc mit dem Federkiel und Berichtigungs-Thermometer 2 Lbthlr.
 - b) dasselbe ohne letzteres 1 Lbthlr.
 - c) das grosse Sausürische Hygrometer 4 Ld'or.
 - d) das kleinere 3 Ld'or.
 - e) das de Lucsche mit den Streifen 3 Ld'or.
- 5) Eudiometer,
- a) das Fontanaische mit dem Schieber 6 Lbthlr.
 - b) dasselbe mit dem Apparat zum Aufhängen in Compassringen 2 Carolin.
 - c) dasselbe mit einem neuen verbesserten Gefäss von mir, was sich durch den Verschluss unterscheidet, 1 Carolin.
 - d) das y. Humboldtische 1 Lbthlr.

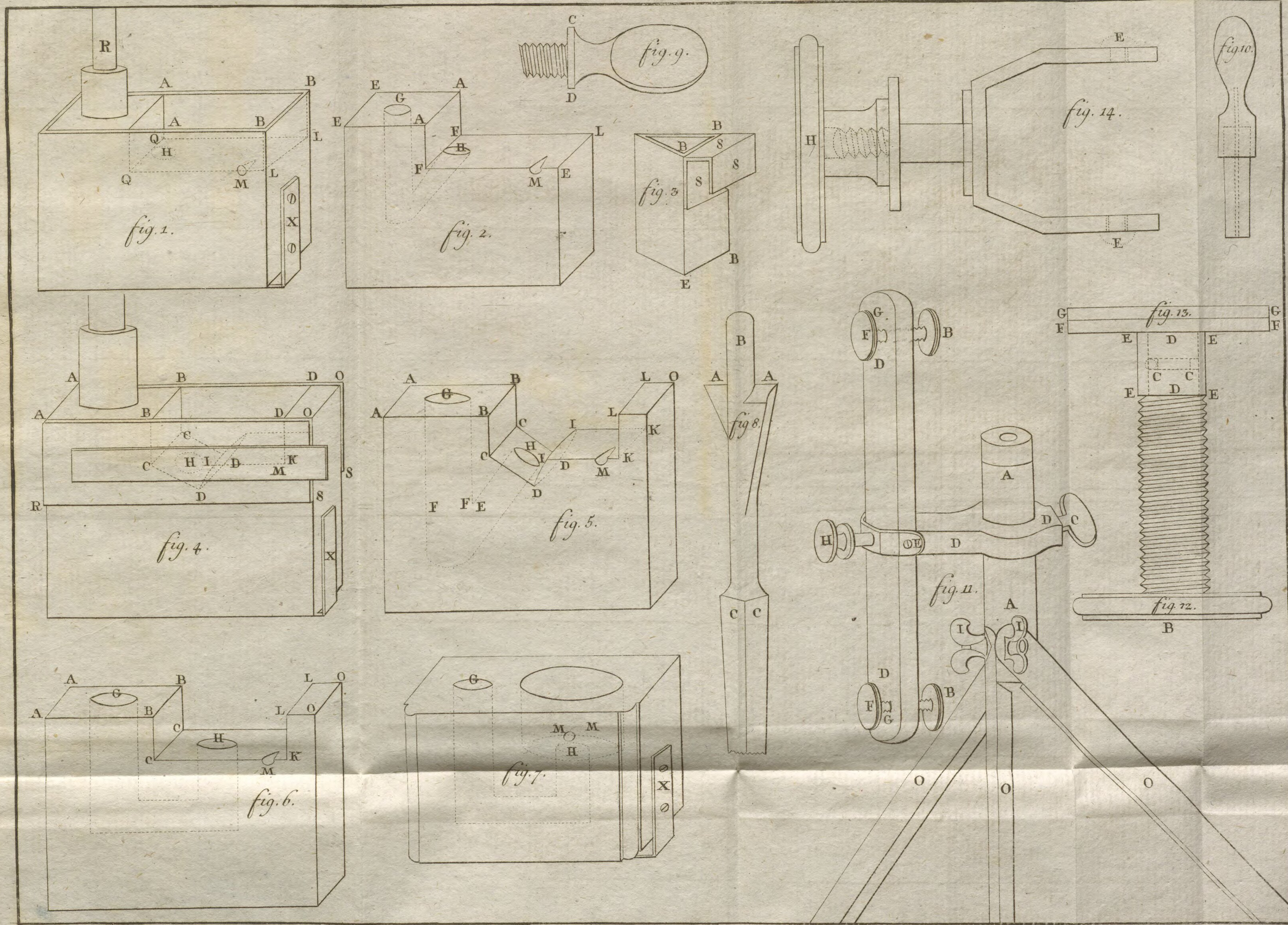
- e) dasselbe von mir verbessert mit einer auf dem Caliber der Röhre beruhenden Scale 1 Carolin.
 - f) das Reboulische Eudiometer 2 Lbthlr.
 - g) das Humboldtische Eudiometer mit Phosphor 2 Lbthlr.
 - h) ein Eudiometrisches Besteck, welches das Fontanaische, Schwefelleber- und Phosphor-Eudiometer verbindet, 3 Carolin.
- 6) Electrometer.
- a) das Cavallosche unter der Glocke nebst Deckel und Apparat 1 Ld'or.
 - b) das Bonnetische 1 Ld'or.
 - c) das Voltaische 1 Ld'or.
 - d) Alle drei in einem bequemen Apparat vereinigt 3 Carolin.

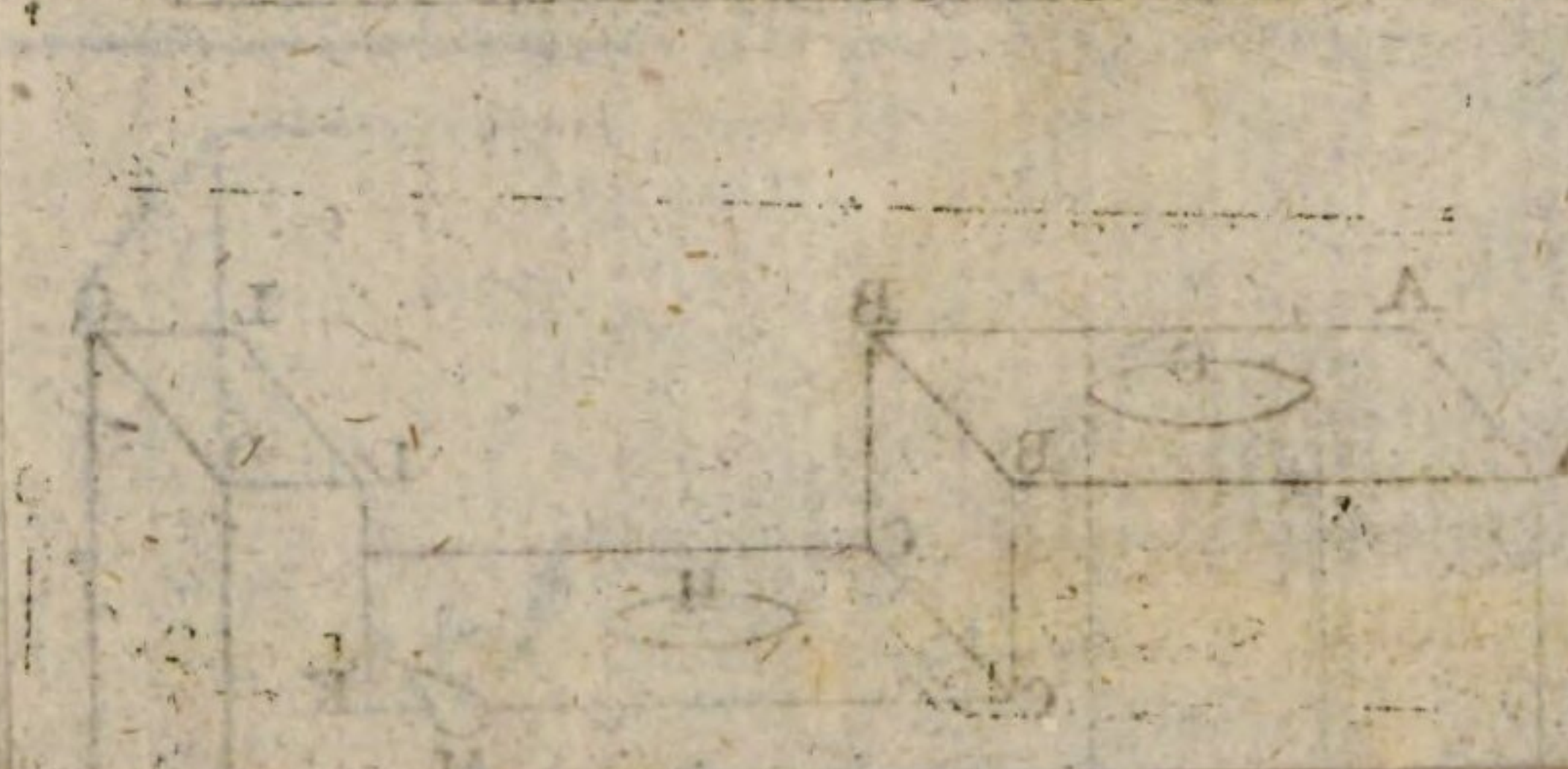
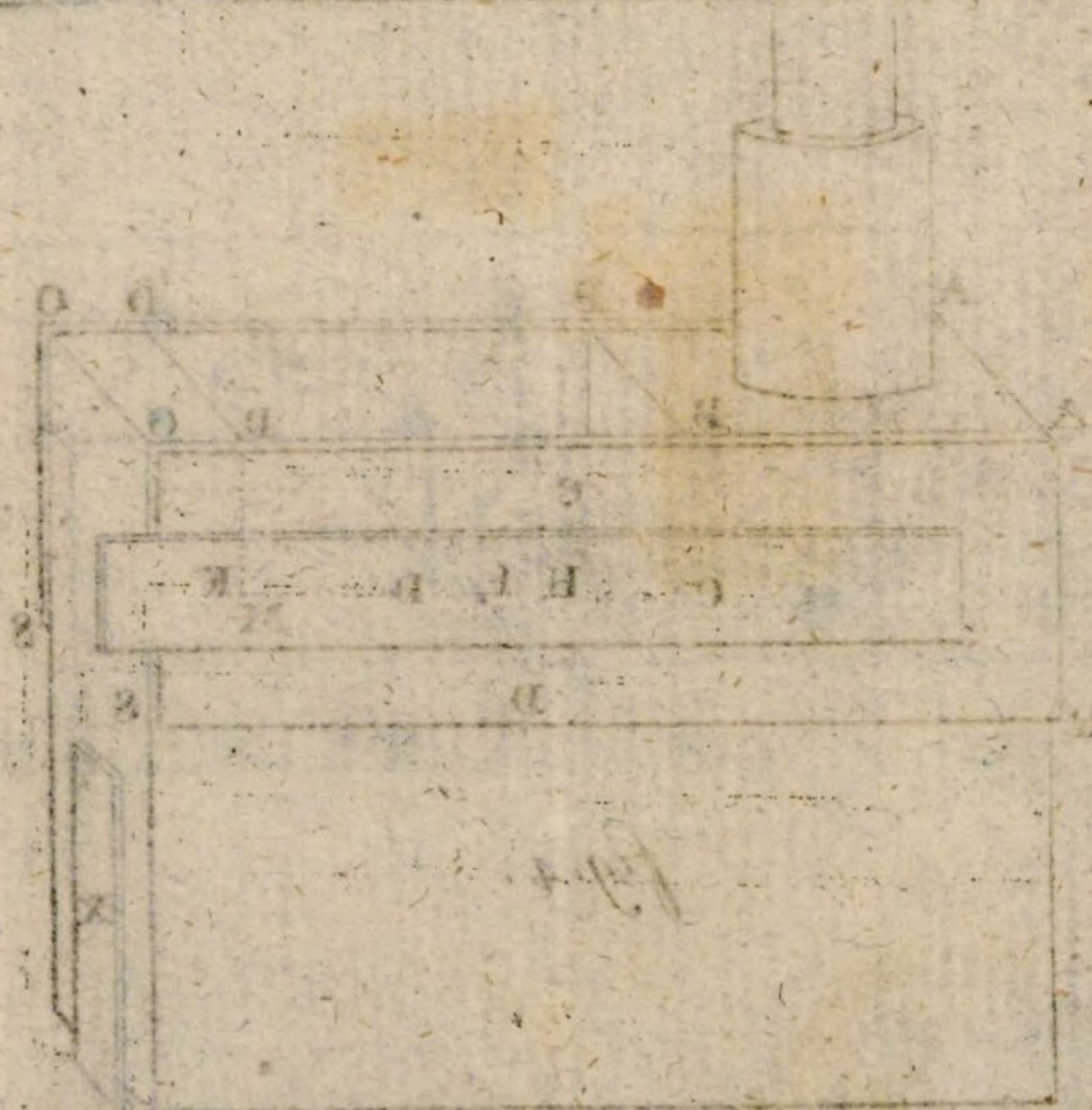
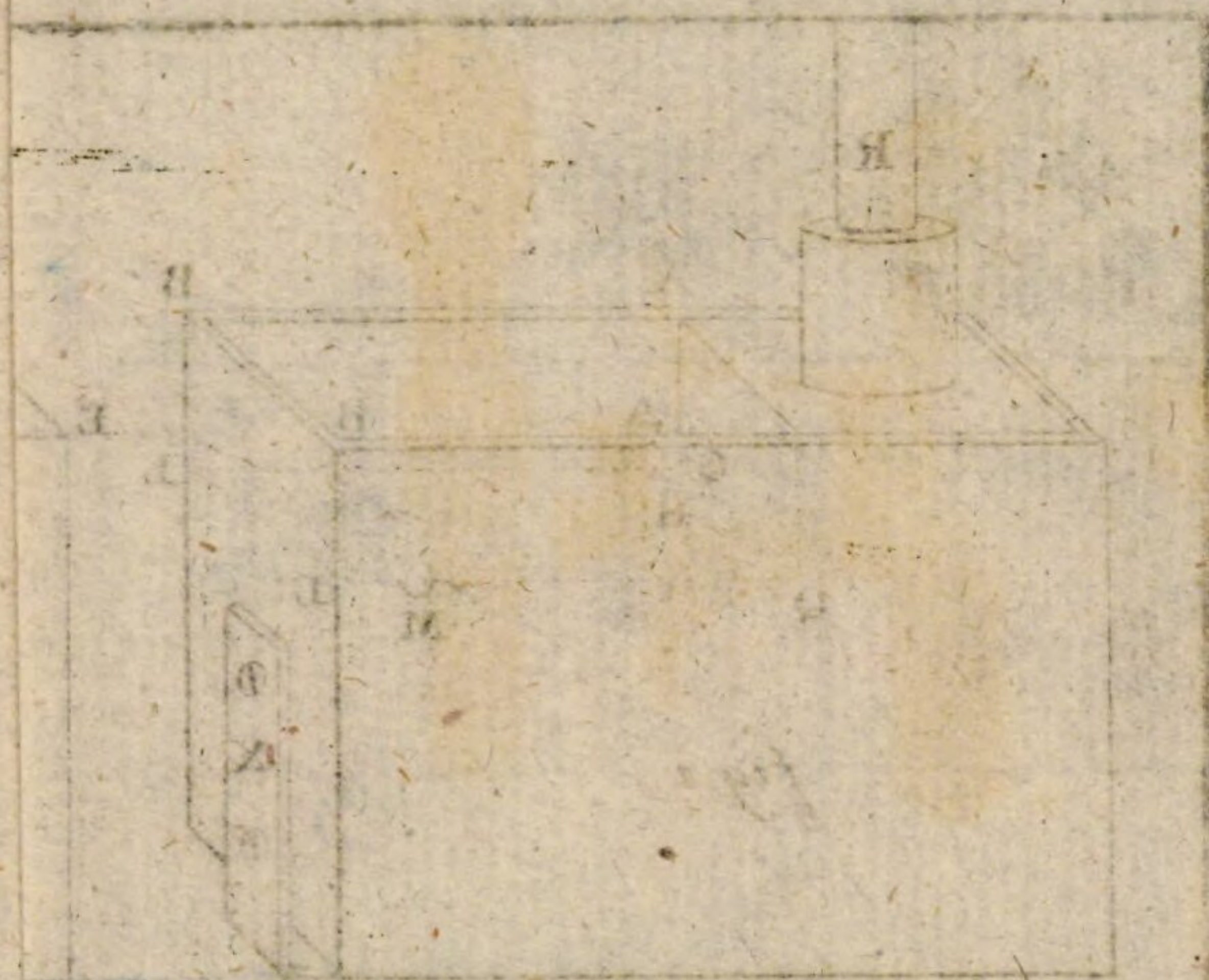












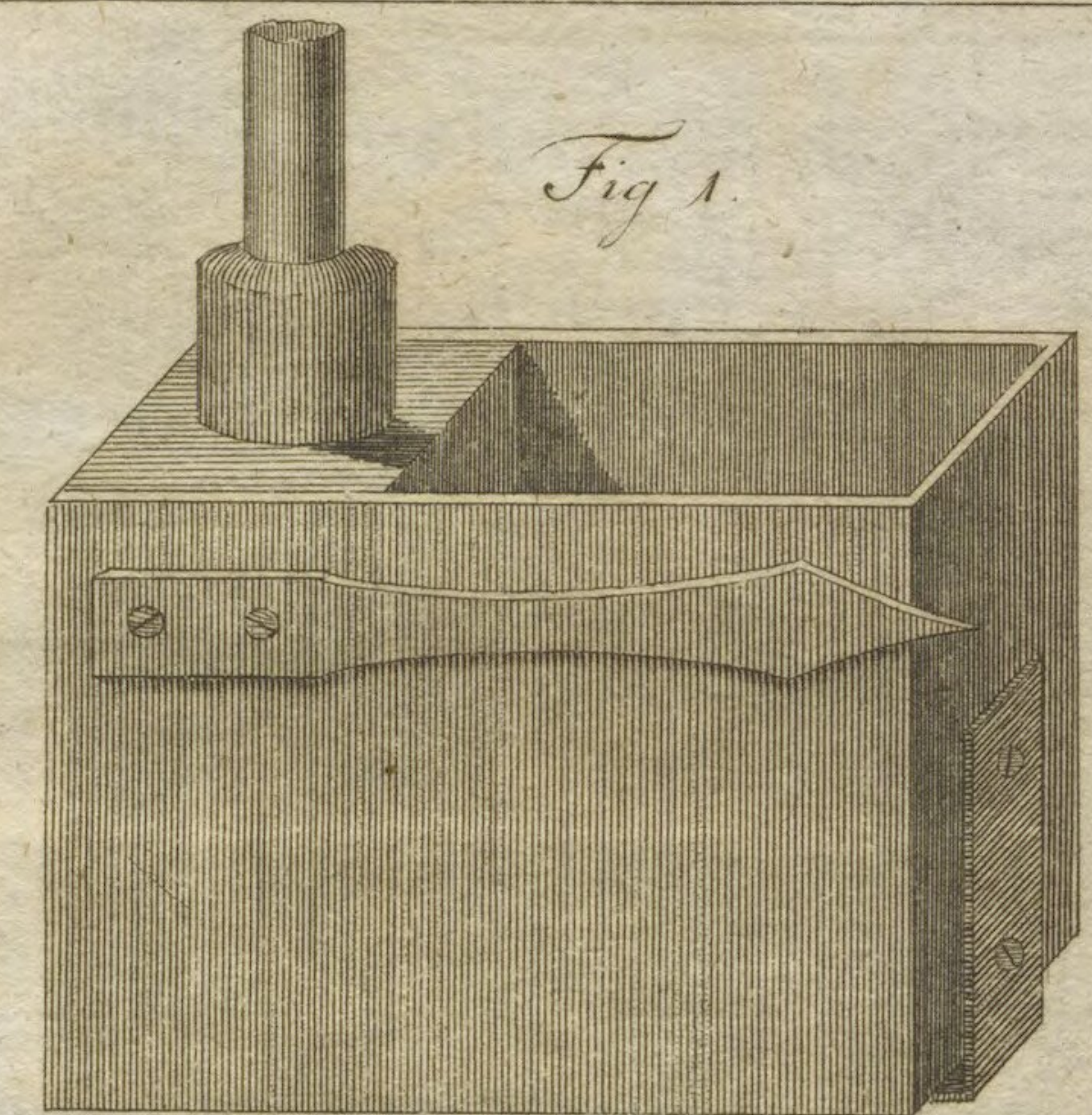


Fig. 1.

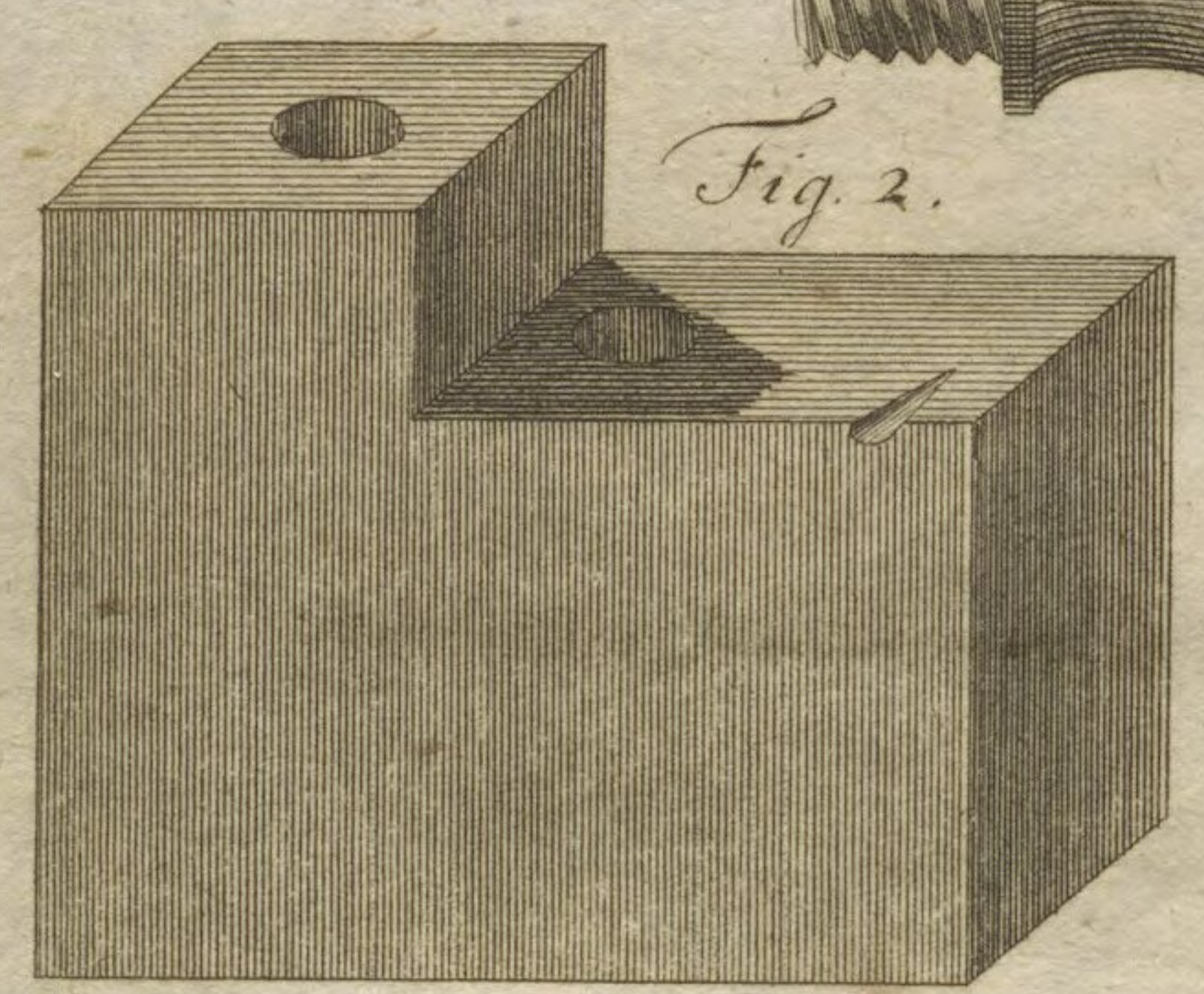


Fig. 2.

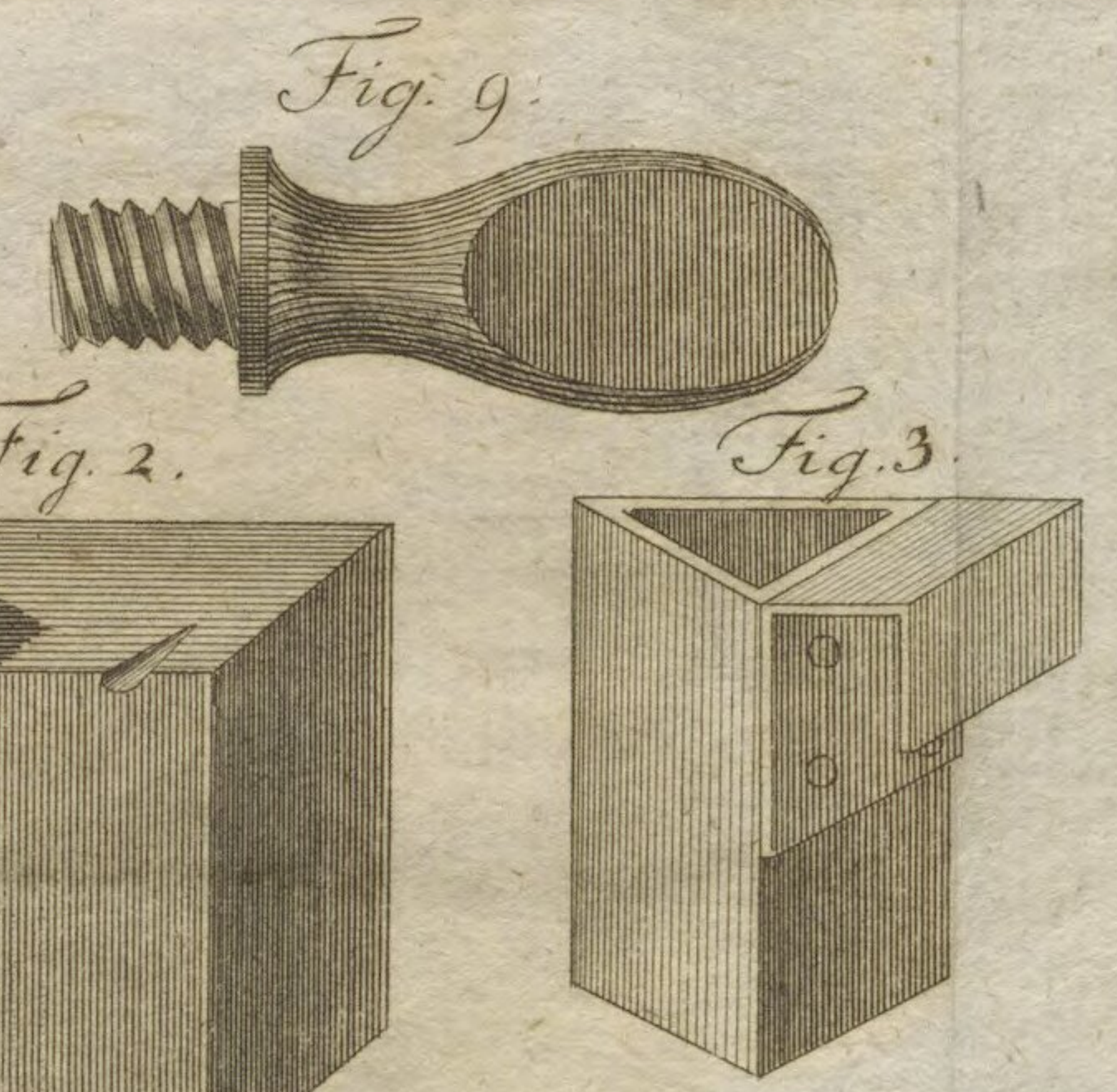


Fig. 3.

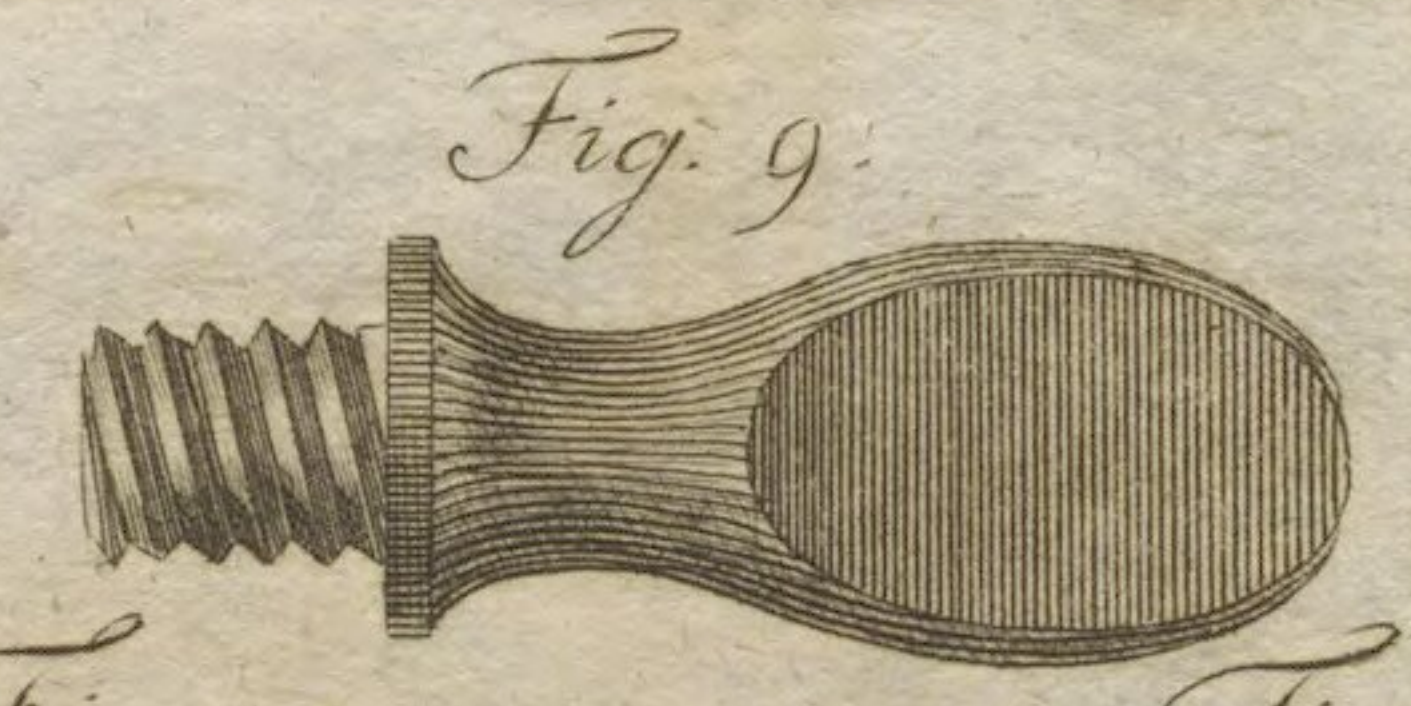


Fig. 9.

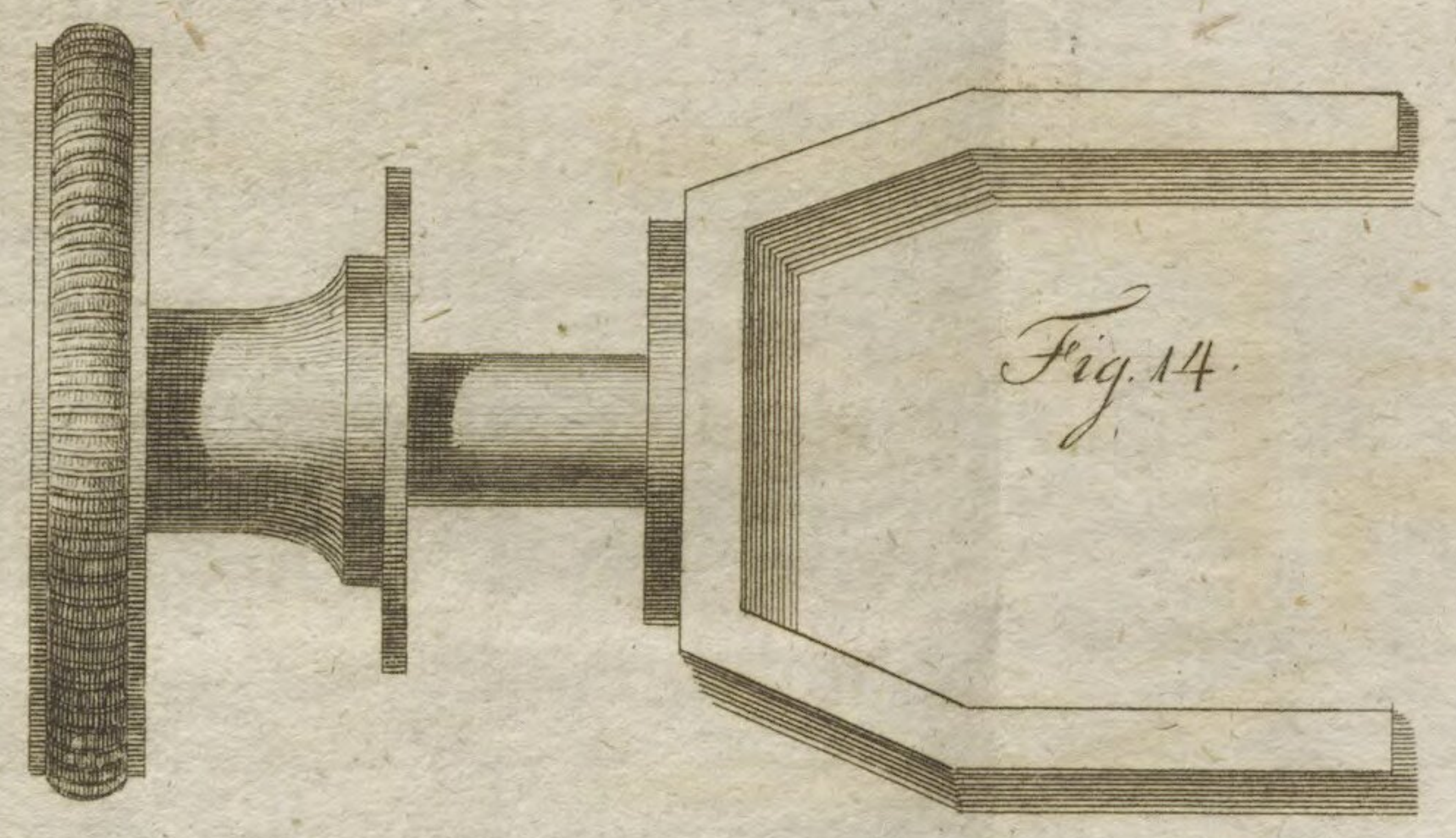


Fig. 14.



Fig. 10.

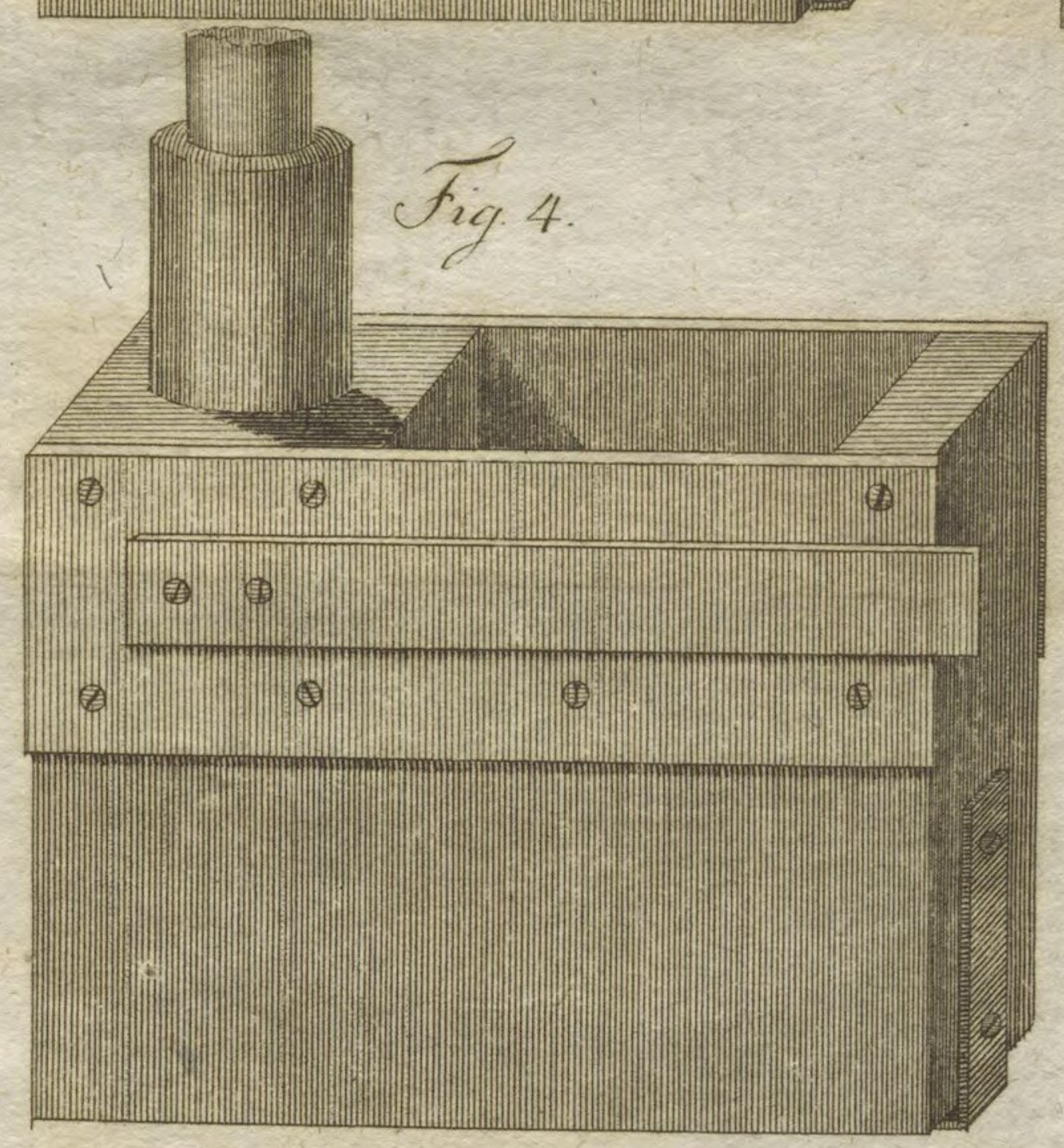


Fig. 4.

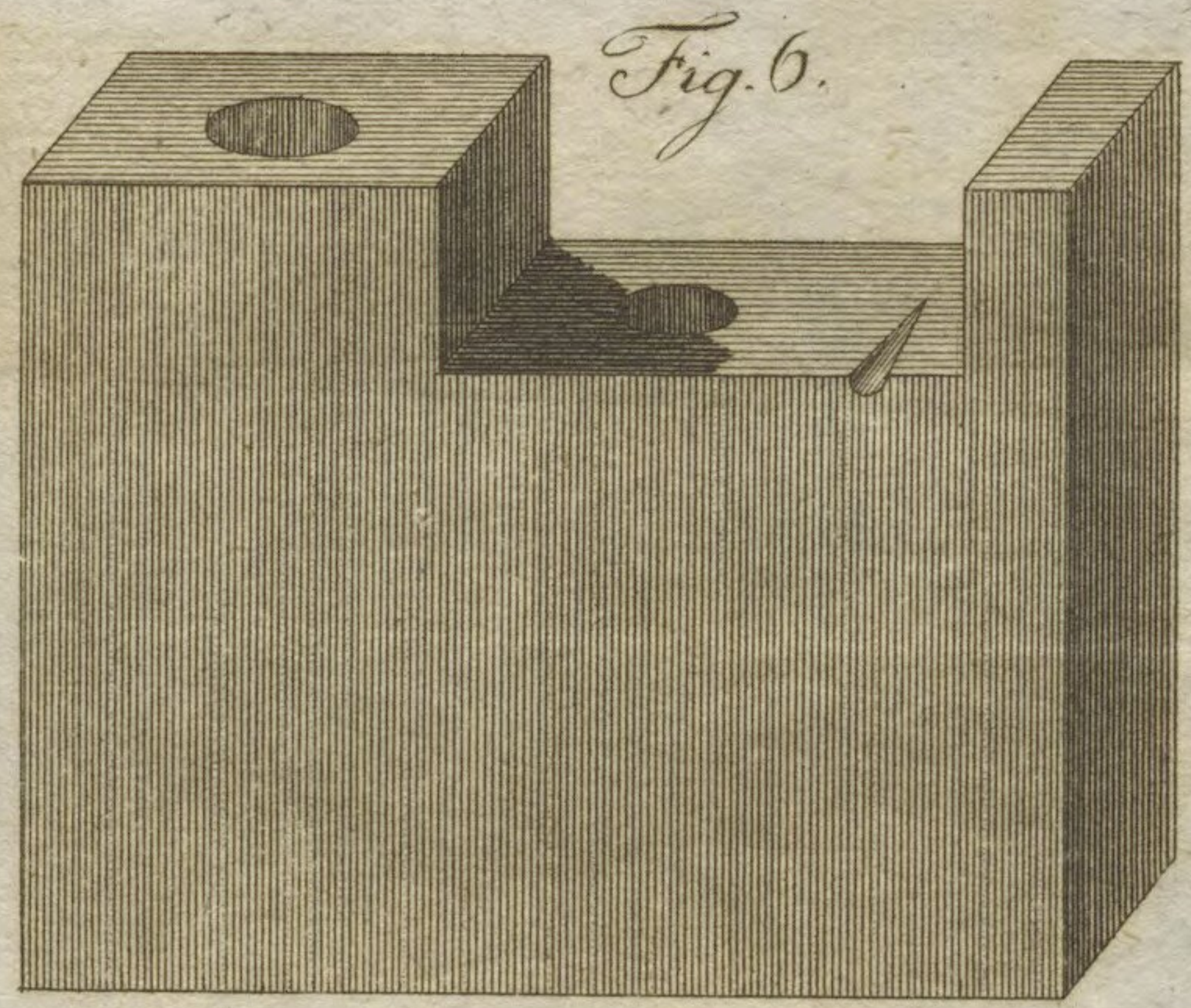


Fig. 6.

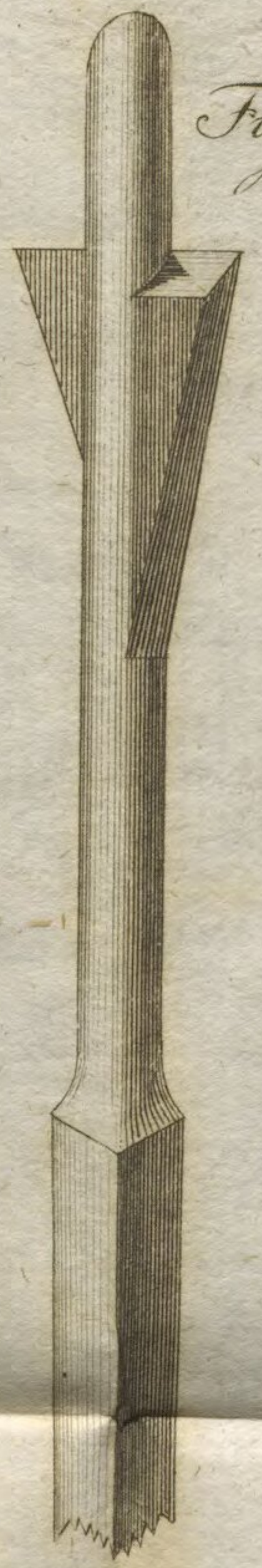


Fig. 8.

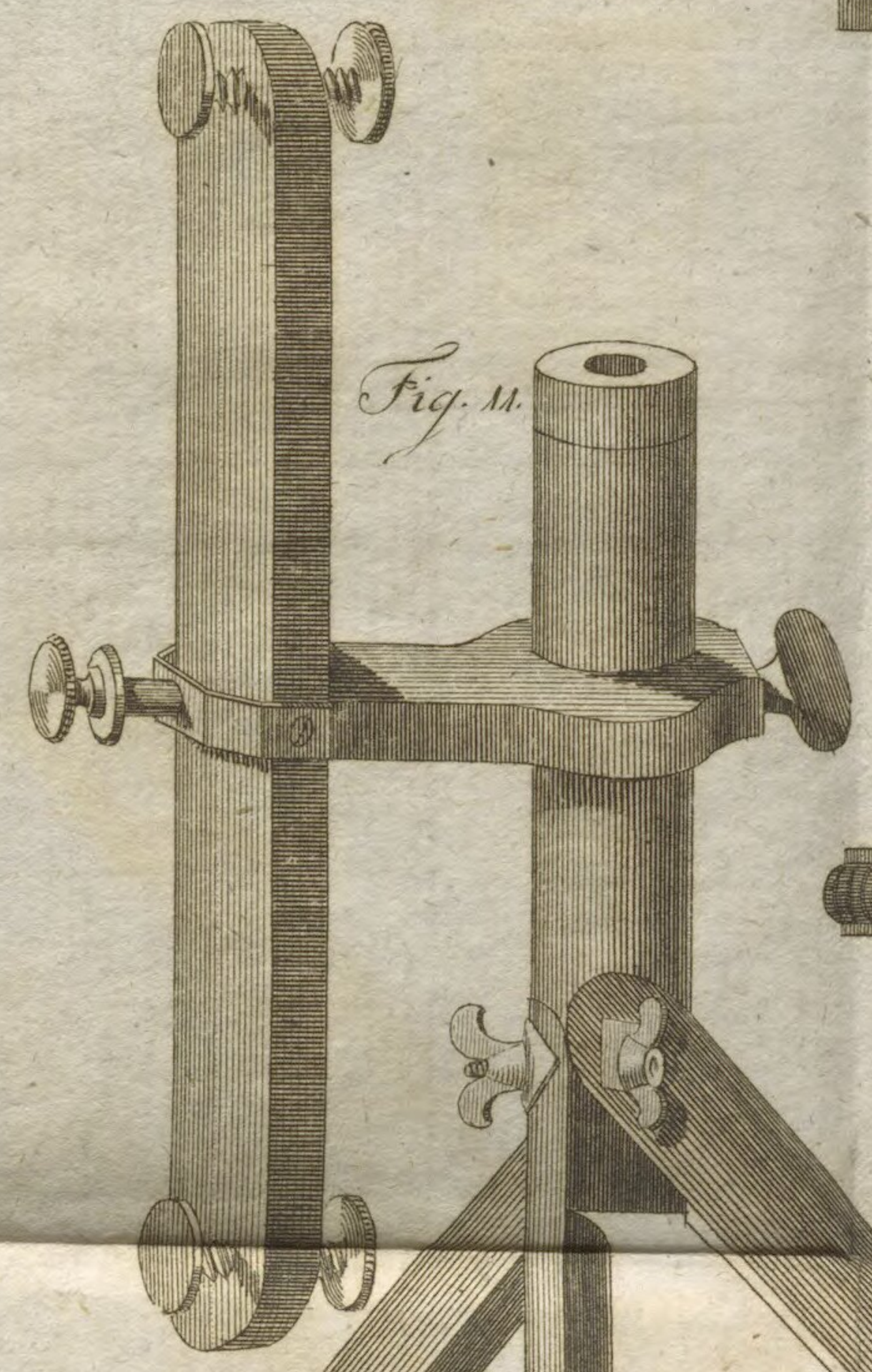


Fig. 11.

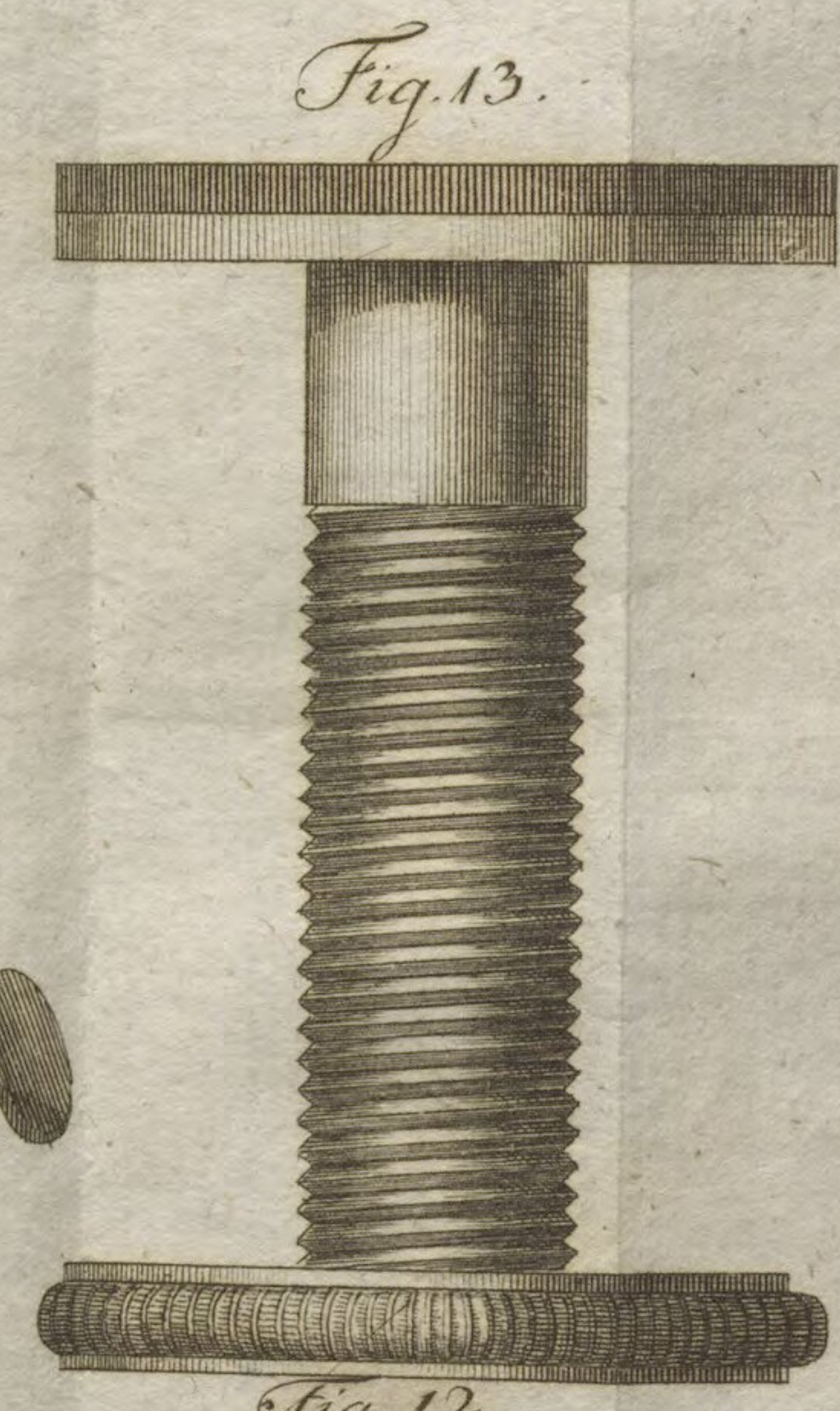


Fig. 13.

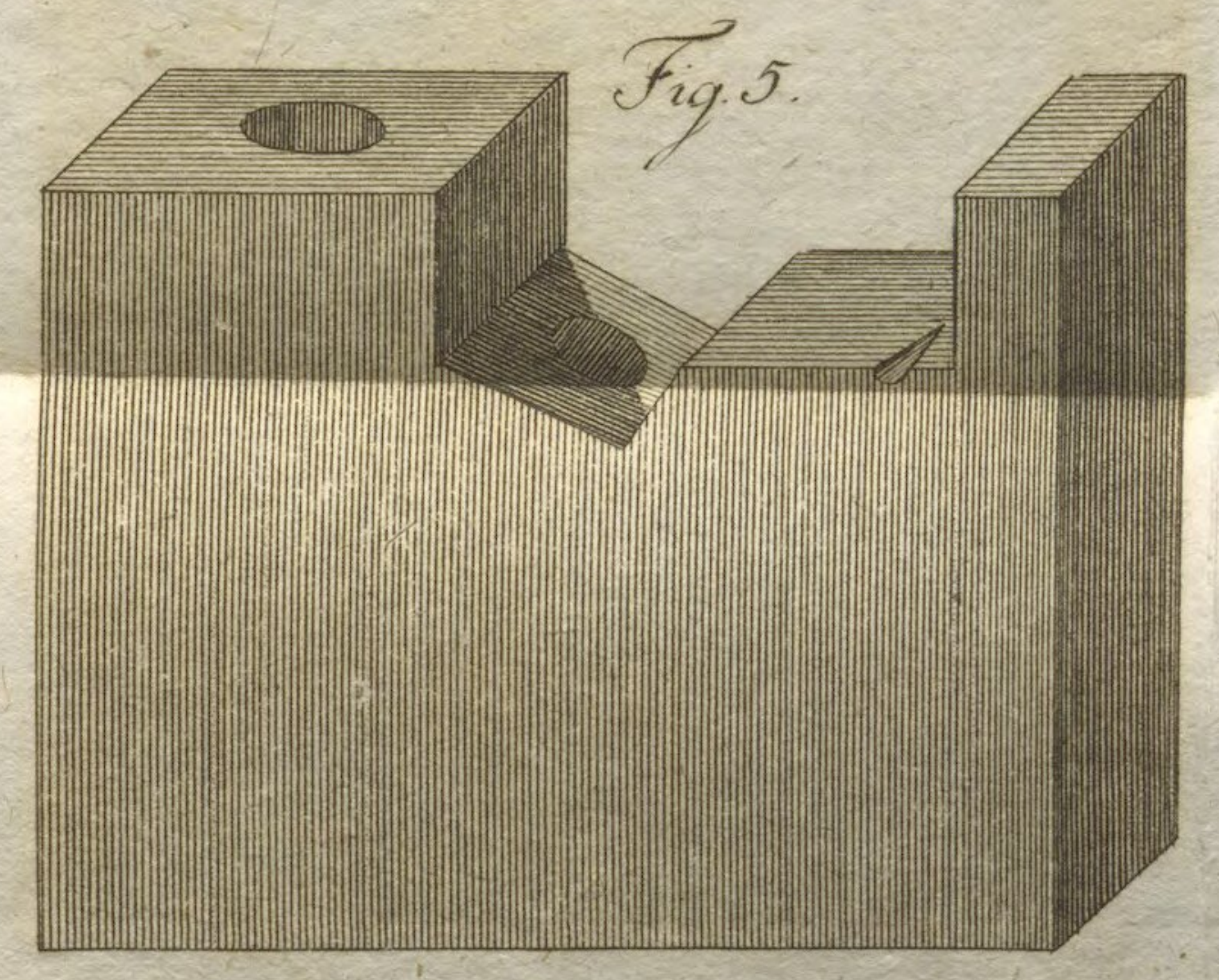


Fig. 5.

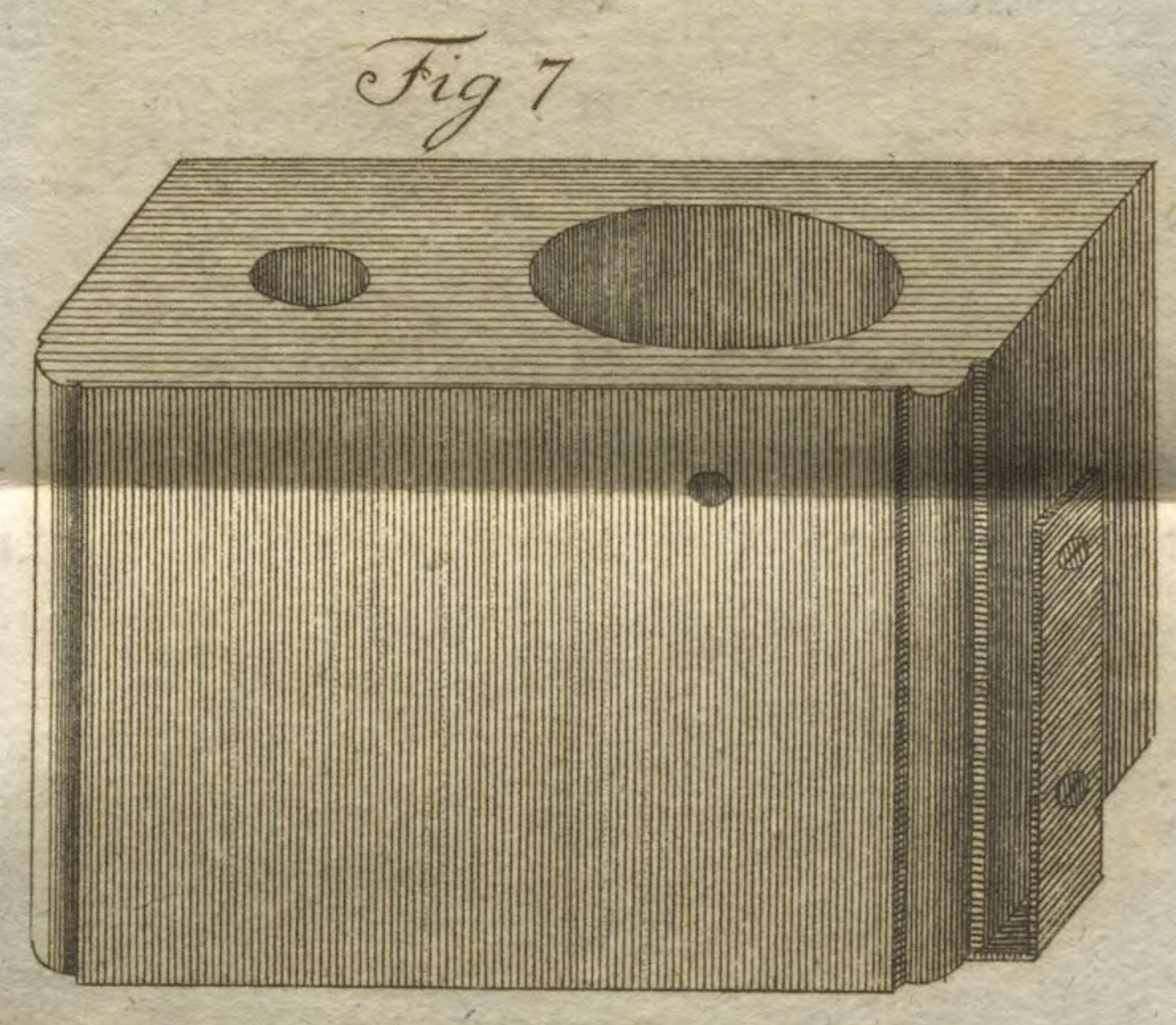
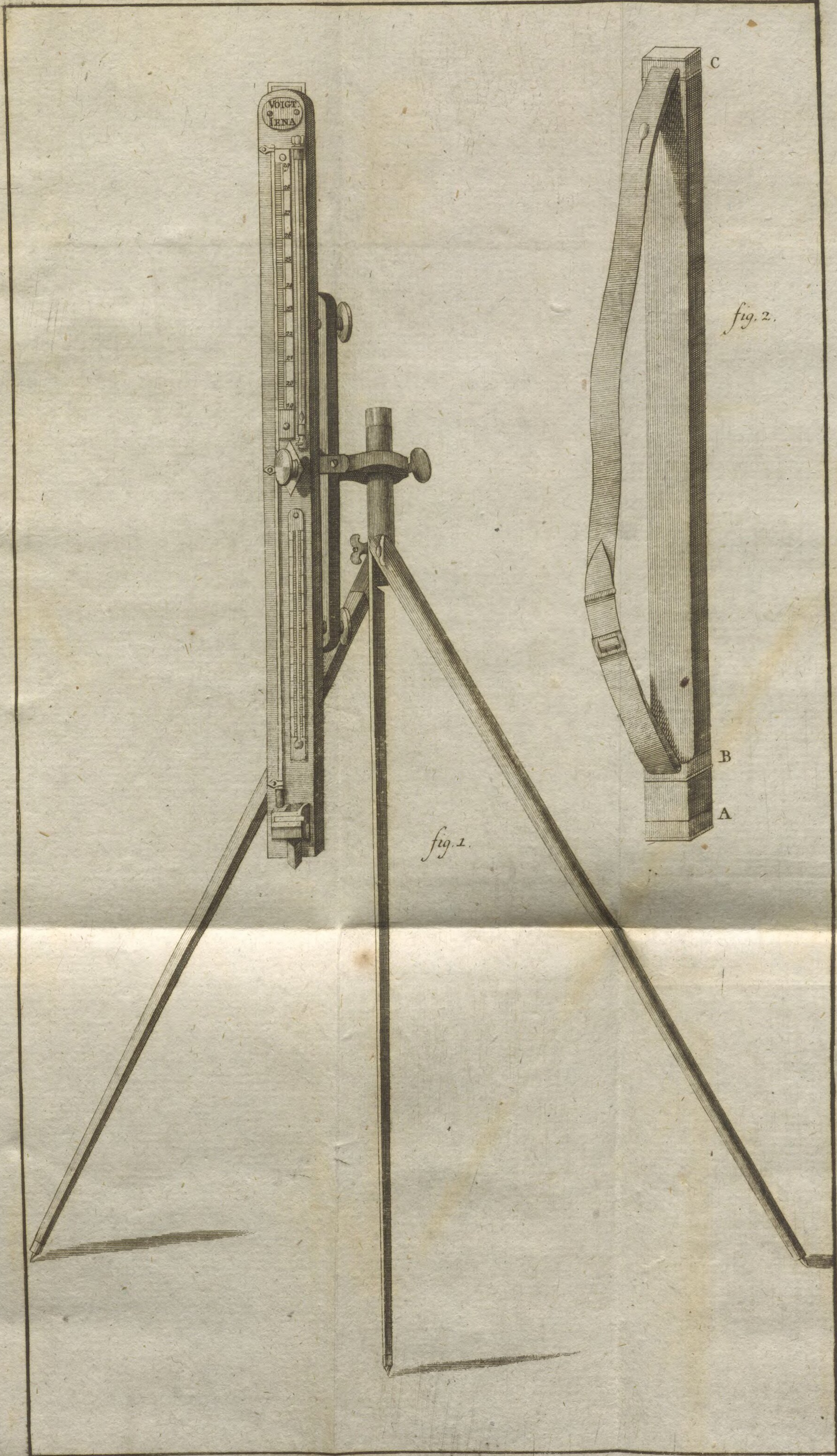


Fig. 7.



Fig. 12.





Voigt, Friedrich W.

Beyträge zur Verfertigung und Verbeßerung des Barometers

Leipzig 1799

Phys.sp. 690

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10134957-6

VD18 13173960-002